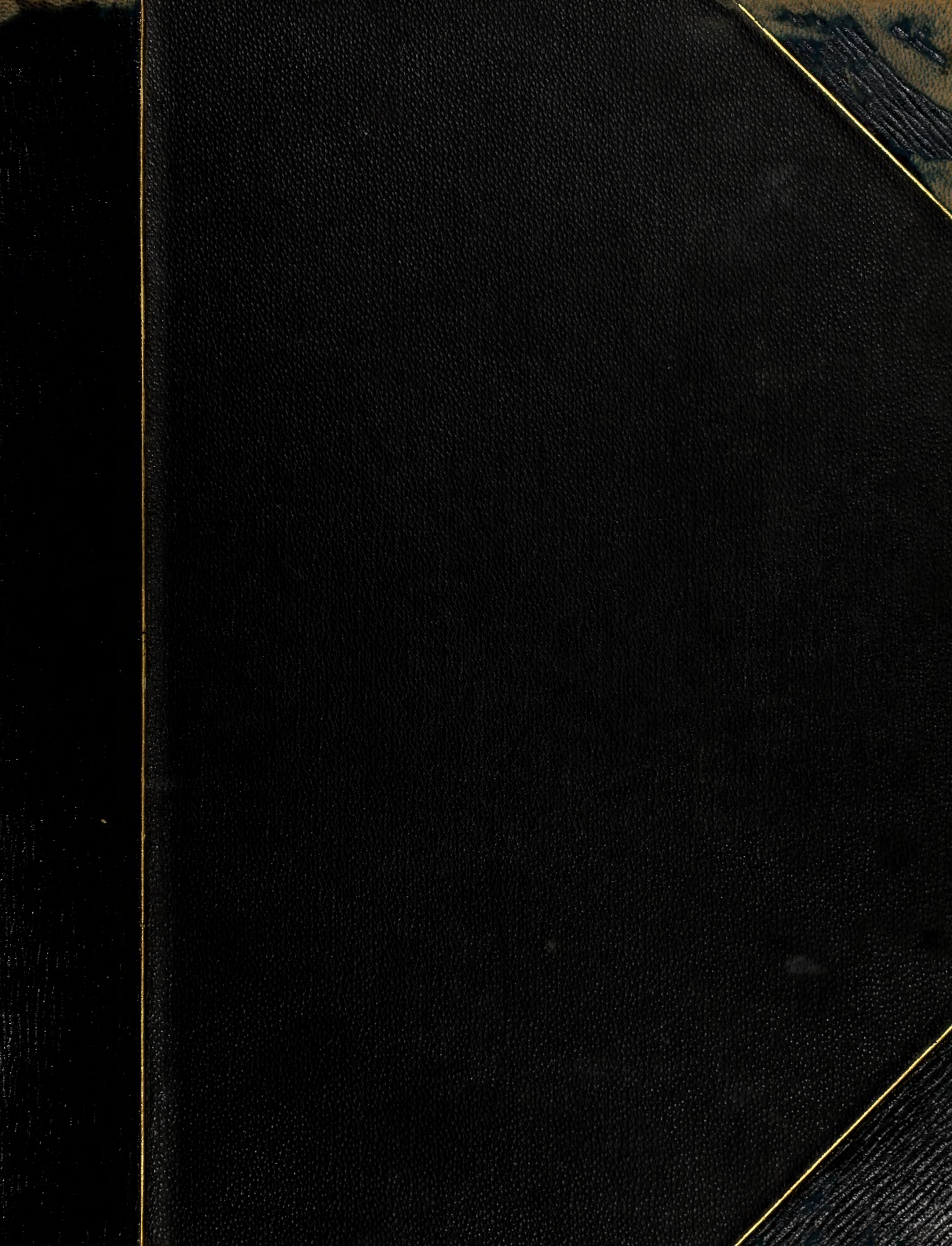


ABHANDLUNGEN

DER

MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHEN CLASSE

DER KÖNIGLICH BAYERISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

ZWEIUNDZWANZIGSTEN BANDES

ERSTE ABTHEILUNG.

IN DER REIHE DER DENKSCHRIFTEN DER LXXV. BAND.

MÜNCHEN 1903.

VERLAG DER K. AKADEMIE

IN KOMMISSION DES G. FRANZ'SCHEN VERLAGS (J. ROTH).

ABHANDLUNGEN

DER

MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHEN KLASSE

DER KÖNIGLICH BAYERISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.



ZWEIUNDZWANZIGSTER BAND.

IN DER REIHE DER DENKSCHRIFTEN DER LXXV. BAND.

MÜNCHEN 1906.
VERLAG DER K. B. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KOMMISSION DES G. FRANZ'SCHEN VERLAGS (J. ROTH).

AKADEMISCHE BUCHDRUCKEREI VON F. STRAUB IN MÜNCHEN.

Inhalt des XXII. Bandes.

Inhalt des XXII. Bandes.

Die
fossilen Säugethiere Chinas
nebst einer Odontographie der recenten Antilopen.

Von

Max Schlosser.

(Mit 14 Tafeln und 32 Textfiguren.)

Vorwort.

Die in dieser Abhandlung von Herrn Dr. Schlosser beschriebenen Säugethierfossilien wurden von mir während meiner Reisen in China 1899—1901 in chinesischen Apotheken und Drogerie-Grosshandlungen erworben. Wie diese Versteinerungen in derartige Handlungen kommen, erklärt sich aus der merkwürdigen Zusammensetzung der chinesischen Pharmacopoe.

Nach der Eintheilung in der „List of chinese medicines“ von der chinesischen Seezollverwaltung herausgegeben, finden wir in dem reichhaltigen officinellen Material: Wurzeln, Rinden, Hülsen, Zweige etc., auch Insecten, mehr oder weniger gut durch Trocknen conserviert, ferner eine Serie „diverser Artikel“ sowohl thierischen als auch mineralischen Ursprungs: getrocknete Schlangen, Eidechsen und deren Häute, ferner Bären- und Tigerknochen, Hirsch- und Rhinoceroshörner, Seehundsnieren, Excremente von Hasen, Fledermäusen, Elstern etc., ferner kleine Kuchen, Krötenspeichel enthaltend und vieles anderes Derartiges mehr.

Bei dieser in vielen Fällen absonderlichen Beschaffenheit der ca. 1600 officinellen Artikel ist es nicht zu verwundern, wenn auch Versteinerungen in ihren Bereich gezogen worden sind. Wir finden da versteinerte Krabben und Brachiopoden, dann sogenannte Drachenzähne (Lung' chih) und Drachenknochen (Lung ku), welche nichts anderes sind als Zähne und Knochenteile fossiler Säugethiere.

Diese interessanten Versteinerungen müssen im Innern Chinas in ungeheuern Mengen vorkommen und theils aus Höhlen, theils aus Ablagerungen stammen, in denen eine grosse Menge von Knochen, Kiefern und wahrscheinlich auch Schädeln zusammenliegen. Sie sind nicht verschwemmt und abgerieben, wie dies bei isolirt vorkommenden Vertebratenresten meist der Fall ist, sondern vollkommen frisch.

Die durch Europäer bekannt gewordenen Einzelfunde sind äusserst gering im Verhältniss zu den ungeheuern Mengen, wie sie in den nur den Chinesen bekannten Localitäten vorkommen müssen. Die Säugethierüberreste führenden Ablagerungen werden eben in China eine grosse Verbreitung besitzen, jedoch nur an einzelnen Puncten so ergebnissreich sein, dass sich eine Ausbeutung derselben verlohnt.

Bevor ich meine zweite Reise nach Ostasien zu naturwissenschaftlichen Forschungen antrat, wurde ich von meinem verehrten Lehrer Herrn Geheimrath v. Zittel in München auf diese Dinge in ausgiebiger Weise aufmerksam gemacht. Ich bin daher vor Allem diesem

Herrn für die interessante, wissenschaftliche Anregung zu ausserordentlichem Danke verpflichtet. Ich sollte auf meinen Reisen im Innern Chinas eine solche ergebnissreiche Localität auskundschaften oder wenigstens ein erschöpfendes Zähne- und Knochenmaterial aus den Medicinhandlungen der verschiedensten Gegenden mitbringen.

Der ersten Aufgabe stellte sich nun Mancherlei entgegen, zuletzt die kriegerischen Ereignisse im Sommer 1900, von denen ich im Innern der Tschekiang-Provinz überrascht wurde. Diese bereiteten meinen Nachforschungen ein rasches Ende. Aber ich war um so eifriger im Durchsuchen von Apotheken und ähnlicher Geschäfte nach diesem merkwürdigen Material, denn gerade das für den Paläontologen Wichtigste, die Zähne, werden von den Chinesen auf das Sorgfältigste gesammelt, in zweiter Linie erst die Knochen. Beiden, Zähnen wie Knochen, schreiben die Chinesen besondere Heilwirkungen zu.

Ich lasse hier einen interessanten Abschnitt aus einem chinesischen Werke über Arzneien folgen aus der Zeit des Kaisers Ch'ien hung 1736—96 p. 19. Mein Freund, der chinesische Zolldirector H. A. Wilzer war so liebenswürdig, dieses Capitel für mich aus dem Chinesischen zu übersetzen:

„Drachenknochen. Die Drachenknochen haben einen süsssäuerlichen Geschmack, „der jedoch wenig ausgeprägt ist. Sie sind wirksam gegen Herz-, Nieren-, Darm- und „Leberleiden. Sie erhöhen die Lebenskraft und haben eine adstringirende Wirkung. Auf „die Nieren besonders üben sie einen wohlthätigen Einfluss, und was nervöse Anwandlungen „betrifft, so ist diese Medicin vor Allem schreckhaften und vom Schlagfluss gerührten Personen „zu empfehlen. Drachenknochen bewähren sich auch als Heilmittel gegen Verstopfung, „Träume, epileptische Anfälle, Fieber, Ruhr, Schwindsucht und Hämorrhoiden. Krankheiten „der Harnblase, ferner Athmungsbeschwerden und Geschwüre werden durch den Genuss „dieser Medicin geheilt. Drachenknochen sind ebenso adstringirend wie laxirend. Die „beste Qualität dieser Arznei erkennt man daran, dass sie, wenn mit dünner Seide umhüllt, „beim Einnehmen an der Zunge kleben bleiben."

. . . .

Ueber den Ursprung der Drachenknochen geht die Legende:

„Dass sie die modernden Ueberreste derjenigen Drachen bilden, welche, da ihnen „Regen und Wolken fehlten, nicht im Stande waren, sich zum Himmel emporzuschwingen."

„Vor Nachahmungen aus altem Kalk ist zu warnen."

„Der Patient kann Drachenknochen auf vier verschiedene Arten zu sich nehmen:

„1. Man thut eine Anzahl Knochen in eine Tasse mit kaltem Samshu (chinesischer „Reiswein), lässt dieselben die Nacht über darin liegen, giesst am Morgen den Samshu ab „und wäscht die Knochen dreimal in Wasser."

„2. Die Knochen werden in kochendem Samshu abgebrüht und dann gegessen."

„3. Die Knochen werden in Fett geröstet."

„4. Sie werden in rohem Zustande gegessen."

„Bei einer Drachenknochenkur muss der Genuss von Fischen und Pfeffer oder Kalk „enthaltenden Nahrungsmitteln oder Medicamenten unterbleiben; Ginseng und Kuhbezoar schaden nicht, sind vielmehr zu empfehlen."

„Drachenhörner (fossile Geweihstücke und die Schneidezähne fossiler Rhinoceroten). „Die Hörner von Drachen sind ein gutes Heilmittel gegen Epilepsie und Herzkrankheiten."

„Drachenzähne. Drachenzähne haben einen säuerlichen, jedoch wenig ausgeprägten „Geschmack. Ihre Wirkung erstreckt sich hauptsächlich auf Herz und Nieren. Auch „heilen sie epileptische Anfälle von Erwachsenen und den Veitstanz der Kinder. Die Zu„bereitung und Anwendung ist dieselbe wie bei den Drachenknochen."

Soweit die „Neu bearbeitete Ausgabe der Medicinen".

Die Verwendung fossiler Säugethierreste zu Heilzwecken scheint in China schon ziemlich alt zu sein. Heutzutage findet man sie in jeder Apotheke, die einigermaassen Anspruch auf Vollständigkeit macht.

Die Zähne werden von den Chinesen durch seitliche Schläge aus den Kiefern zu entfernen gesucht, man findet desshalb unter den Zähnen grösserer Thierarten (Rhinoceros etc.) nur selten ganze Stücke, meistens sind die Zähne an den Hälsen entzwei gebrochen. Von den kleineren Gattungen (z. B. Hirschen etc.) gelang es mir, öfters ganze Kieferstücke mit Zähnen zu bekommen, aber auch diese sind nicht selten beschädigt. Diese Kieferstücke scheinen in einem Mörser zerkleinert zu werden, bevor sie in den Handel kommen, nur der Zufall hat einige von ihnen unzerbrochen erhalten.

Von den Knochen trifft man am häufigsten Epiphysenstücke der Arm- oder Schenkelknochen grosser Säugethiere an.

Die chinesischen Apotheker und Drogisten unterscheiden zwei Arten von Lung' chih oder Drachenzähnen.

1. Fun lung' chih oder weisse (grosse) Drachenzähne. Dieselben bestehen im Wesentlichen aus den Zähnen von Proboscidiern und Rhinoceroten etc. Sie zeichnen sich durch ihre weisse Farbe aus und scheinen aus einer anderen Umgebung zu stammen wie die zweite Sorte. Gewöhnlich haftet ihnen eine röthliche, feine Erdart an.

2. Tsing lung' chih. Die schwarzen oder kleinen Lung' chih. Sie zeichnen sich durch schwärzliche Farbe aus und gehören Thieren kleinerer Gattungen an. Dieselben sind im Allgemeinen billiger wie die Fun lung' chih. Unter den Zähnen dieser zweiten Sorte findet man eine weit reichere Fauna wie unter der ersten. Vorherrschend ist Hipparion, dann Hirsche etc., Suiden, selten Raubthiere und ganz vereinzelt Nager.

Wie schon oben gesagt, trifft man diese Fossilien in jeder besseren Apotheke Chinas, ich sah sie sowohl im Norden wie im Yangtsethal in den Provinzen Shantung, Tschekiang, ferner in Shanghai, Hongkong, Canton, überall, wo ich nach ihnen fragte.

Die grössten Vorräthe dieser Versteinerungen fand ich in Shanghai, nicht in den Apotheken (d. h. es sind nicht „Apotheken" in unserem Sinne, sondern Drogendetailhandlungen), die, obgleich sehr luxuriös ausgestattet, dort nur wenige, meist zertrümmerte Stücke führen und dabei sehr theuere Preise dafür berechnen, sondern in den unscheinbaren En gros Drogenhandlungen, wie ich sie eigentlich nur in Shanghai antraf. Dieselben liegen in grosser Zahl (ca. 50?) in der eigentlichen Chinesenstadt, in engen, nach chinesischer Art mit Strohmatten überdachten Gassen, ganz abseits vom europäischen Verkehr.

Das Material selbst ist in Strohmatten zu runden Ballen eingenäht, welche mit Seilen umwunden sind. Weisse und schwarze Lung' chih sind besonders verpackt und werden sorgfältig getrennt gehalten. Zur Untersuchung wurde immer aus dem Ballen ein Teil des Materiales in einen flachen Korb geschüttet und so durchsucht, denn beide Sorten sind mit einer Menge von kleinen Steinen, Knochenfragmenten, Erdtheilen vermischt. Besonders die Tsing lung' chih sind mit recenten Zähnen von Pferden, Büffeln etc. reichlich vermengt,

so dass das Heraussuchen der werthvollen Fossilien immerhin dem Kenner überlassen werden muss. Dieses Vermengen der Lung' chih mit recenten Zähnen ist offenbar auf Täuschung des Publikums berechnet, da nur die mineralisirten schweren Versteinerungen in den Augen der Chinesen Heilwerth besitzen.

Daher kam es denn auch, dass meiner gründlichen Durchsuchung dieses Chaos von Steinen, Knochen, Fossilien und recenten Skeletttheilen ein gewisser Widerstand von Seiten der chinesischen Geschäftsleute entgegengebracht wurde, ich musste gewöhnlich sehr hohe Preise bezahlen oder auch das Geschäft zerschlug sich ganz und die mühsam herausgesuchten Fossilien wurden wieder zurückgegeben.

Beide Sorten wurden nach dem Gewicht verkauft, der Preis schwankte ganz ausserordentlich, so dass bestimmte Summen hier nicht angegeben werden können.

Die Drogen-Engroshandlungen in Shanghai beziehen diese Fossilien von den Provinzen, die der Yangtsekiang durchströmt, sie werden immer nur in kleinen Mengen, etwa nicht über einen Centner, mit anderen Waaren den Fluss herunter auf Dschunken dorthin transportirt. Eine andere Bezugsquelle ist Tientsin; von dort kommen sie durch den Kaiserkanal nach Shanghai. Jedenfalls wandern diese Versteinerungen, bevor sie in eine solche Handlung kommen, durch sehr viele Hände, daraus ist auch die Ungenauigkeit der Aussagen der Händler über ihren Ursprung zu erklären.

Weitere jedoch nicht so grosse Vorräthe traf ich in Ningpo, wo der jetzt leider verstorbene Zolldirector P. G. v. Möllendorf mich durch seine Sprachkenntnisse aufs Wesentlichste unterstützte. Am Yangtsekiang waren die durchsuchten Vorräthe recht spärlich in den Städten Hankau, Wutchang, Shasi, Itchang und anderen.

Sehr ergebnissreich waren meine Forschungen in den Apotheken Pekings nach diesen Versteinerungen. Ich traf zwar da keine Engroshandlungen mit so grossen Vorräthen wie in Shanghai, sah aber dafür in den dortigen Drogerien ein ausgewählteres, gut erhaltenes nicht mit so vielen Fälschungen gemischtes Material.

Es bleibt mir nun noch die angenehme Pflicht übrig, verschiedenen meiner Landsleute und auch Ausländern in China an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen für das grosse Interesse und die werthvolle Unterstützung, ohne die Vieles unmöglich gewesen wäre. Vor Allem möchte ich danken Herrn Generalconsul Dr. Knappe, ferner den Herren Consul Dr. Grunewald, Viceconsul Joh. Thyen, Dr. Cordes, Dr. Franke, Dr. Betz, F. W. Hoffmann, Bergingenieur Vorschulte, den Herren des chinesischen Seezolles, besonders Sir Robert Hart Bart, dem ich die ganze werthvolle Correspondenz über die Versteinerungen verdanke, dann Herrn R. E. Bredon und Herrn H. A. Wilzer und zuletzt und nicht am wenigsten den Herren Officieren des I. Seebataillons, deren Gast ich im Frühjahr 1900 in Peking war, besonders Herrn Oberstleutnant v. Madai; ihm bin ich für sein liebenswürdiges Entgegenkommen zu ganz speciellem Danke verpflichtet.

München, 16. Juli 1902.

Dr. K. A. Haberer.

Die erste Nachricht über das Vorkommen von fossilen Säugethierresten in China datirt bereits 50 Jahre zurück. Im Jahre 1853 veröffentlichte nämlich Davidson eine kurze Notiz über eine Anzahl Säugethierzähne, welche W. Lockhart aus Schanghai an Hanbury geschickt und dieser dem britischen Museum in London übergeben hatte.

Mithin fällt die erste Kunde über die fossilen Säugethiere Chinas ungefähr in die nämliche Zeit, in welcher auch im westlichen Nordamerika, in den Bad Lands von Nebraska und Dakota die ersten Funde von fossilen Säugethieren gemacht wurden. Während aber letzteres Material seitdem Gegenstand zahlreicher ausführlicher Publicationen geworden ist und die erstaunlich mannigfaltige fossile Thierwelt Nordamerikas fast ebenso genau bekannt ist wie die Fauna der Gegenwart, — ja ihre wichtigsten Vertreter fehlen bald kaum mehr in einer der bedeutenderen europäischen Sammlungen —, lassen unsere Kenntnisse der ausgestorbenen Säugethiere Chinas noch recht viel zu wünschen übrig, denn die hierüber vorhandene Literatur besteht eigentlich nur aus einer kleinen Arbeit R. Owen's und einer Monographie von E. Koken. Einige Säugethierreste sind ferner in dem Reisewerk des Grafen Béla Szécheny von L. v. Lóczy beschrieben worden, auch finden wir einige gelegentliche Notizen in verschiedenen Arbeiten Lydekker's, der auch ausserdem über fossile Säugethiere aus der Mongolei berichtet hat. Fast gleichzeitig mit Owen hat übrigens auch schon Gaudry eine kurze Notiz über pleistocäne Säugethiere von Süen Hoa Fu in der Nähe von Peking gebracht.

Während ausserdem von den meisten, wenn nicht allen fossilen Säugethieren des nordamerikanischen Tertiärs der Fundort sowie das geologische Alter sehr genau festgestellt ist, sind wir bezüglich der Fundorte der chinesischen Thierreste auf die vagen Angaben der dortigen Apotheker angewiesen, bei welchen solche Lung Ku „Drachenknochen" und Lung tsch'ih „Drachenzähne" von europäischen Reisenden erworben wurden. Wir erfahren hiedurch nichts weiter als die Namen der Provinzen Jünnan, Sz'tschwan, Schansi, Schensi, Honan etc., in einigen Fällen auch „oberer Hoangho". Immerhin liegt diesen Angaben doch augenscheinlich viel Wahres zu Grunde.

Wirklich an Ort und Stelle beobachtet haben fossile Säugethierreste bisher nur Swinhoe, schon vor mindestens 30 Jahren, nach Woodward in einer Höhle am Yantsekiang, v. Lóczy bei Quetä (Kuiti oder Guidui) am oberen Hoangho in Kansu, und Obrutschew in der Mongolei zwischen Urga und Kalgan beim Salzsee Iren dabassun nor.

Ich möchte jedoch hier auf die Verbreitung der fossilen Säugethiere Chinas nicht weiter eingehen, ich ziehe es vor, die hierüber vorliegenden Nachrichten, soweit sie mir aus der Literatur oder aus der Correspondenz des Herrn Dr. Haberer zugänglich sind, in einem besonderen Abschnitt zu behandeln und darin auch die Fundortsangaben zu verwerthen, welche dem von mir untersuchten Materiale beigefügt waren.

Wie alles bis jetzt aus China nach Europa gekommene fossile Säugethiermaterial, so besteht auch dieses vorwiegend aus isolirten Zähnen, ganze Kiefer und andere Knochen

sind recht selten. Nur die Hirsche, Suiden, gewisse Antilopen und die kleineren Raubthiere sind in dieser Hinsicht besser vertreten; dagegen liegen von Rhinoceroten und von Hipparion fast nur isolirte Zähne vor, von Proboscidiern abgesehen von einem vollständigen Backenzahn nur Bruchstücke von Zähnen. Ganze Schädel sind europäischen Reisenden bisher überhaupt noch nicht zu Gesicht gekommen, selbst im Museum of the british society in Schanghai[1]) fehlen solche, obwohl dieses sonst sehr reich ist an Ueberresten fossiler Säugethiere aus China.

So bedauerlich ein solch unvollkommener Erhaltungszustand auch ist, so lässt er sich im vorliegenden Falle doch leichter verschmerzen, weil diese Thierreste theils noch lebenden, theils solchen Gattungen angehören, welche sich an jetzt noch existirende sehr enge anschliessen, so dass in osteologischer Hinsicht ohnehin nicht allzu viel Neues zu erwarten wäre. Die Untersuchung dieses Materiales müsste vielmehr auch dann, wenn wir alle hier vertretenen Säugethiere selbst bis ins kleinste Detail kennen würden, doch in erster Linie auf die Feststellung der einzelnen Arten und auf die Ermittelung der Verwandtschaft dieser Formen mit den fossilen und lebenden Formen von Europa, Asien und Nordamerika gerichtet sein. Es müsste also unter allen Umständen die Systematik, Phylogenie und Zoogeographie das Hauptziel der Untersuchung bleiben. Und für diesen Zweck ist das vorhandene Material auch in seinem jetzigen Zustand so ziemlich ausreichend, so dass man also wenigstens nicht den Einwand erheben kann, dass der Zeitpunkt für die Veröffentlichung der Untersuchungsresultate noch nicht gekommen wäre.

Indirect lieferte das chinesische Säugethiermaterial jedoch auch in morphologischer Hinsicht nicht ganz unwichtige Ergebnisse, insoferne ich bei der Bestimmung der zahlreichen Antilopenzähne genöthigt war, auch das Gebiss der recenten Antilopen zu studiren, das bisher immer noch viel zu wenig Beachtung gefunden hat, obwohl es für die Stammesgeschichte dieser Familie sehr werthvolle Aufschlüsse gewährt. Ich behandle diese Verhältnisse als Anhang in einem besonderen Abschnitt.

Dass die fossile chinesische Hipparionenfauna durch weitere Aufsammlungen noch wesentliche Bereicherung durch neue Arten erfahren würde, halte ich für nicht sehr wahrscheinlich, denn die bis jetzt gänzlich fehlende Mikrofauna dürfte nach dem Gesteinscharakter schwerlich Ueberreste in grösserer Zahl hinterlassen haben. Spätere Aufsammlungen an Ort und Stelle werden also nur eine Ergänzung unserer Kenntnisse der bis jetzt bekannten Arten bringen, nicht aber besonders viel neue Arten oder etwa gar neue Gattungen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Dr. Karl Haberer den innigsten Dank und die vollste Anerkennung aussprechen zu können, nicht nur für das so werthvolle Geschenk, welches er mit dieser reichen Collection der Wissenschaft gemacht hat, sondern auch für seine grosse Sorgfalt und das Sachverständniss, mit welchem er dieses Material gesammelt hat, sowie für seine vielfachen Bemühungen, um über die Herkunft desselben Klarheit zu schaffen. Dies ist ihm auch, soweit es einem Einzelnen überhaupt möglich ist, in der That gelungen, denn im grossen Ganzen kann jetzt über die räumliche Verbreitung der fossilen Säugethierfauna Chinas kein Zweifel mehr bestehen. Es handelt sich vielmehr nur mehr darum, deren Grenzen nach Westen und Süden festzustellen.

---

[1]) Schanghai, Museum road. Die Sammlung wurde, wie mir Herr Dr. Haberer erzählte, diesem Museum von Esq. J. Wegener geschenkt.

Ich halte es für zweckmässig, der Beschreibung des fossilen Materiales eine Zusammenstellung der mir bekannten Mittheilung über dessen Herkunft vorauszuschicken, denn hieraus geht am deutlichsten hervor, welche Dienste Herr Dr. Haberer der Wissenschaft geleistet, und welche Fortschritte unsere Kenntnisse Dank seiner Bemühungen gemacht haben.

Endlich sei es mir auch vergönnt, Herrn Geheimrath Prof. v. Zittel meinen herzlichsten Dank auszusprechen für die Erlaubniss, dieses werthvolle Material bearbeiten zu dürfen und ebenso Herrn Geh. Bergrath Prof. W. Branco in Berlin, welcher mir die Koken'schen Originale zur Ansicht schickte und so meine Arbeit ausserordentlich erleichterte.

Für die chinesischen Namen gebrauche ich die Schreibweise in Stieler's Atlas, da ich nicht einsehen kann, warum wir Deutsche uns der englischen Orthographie fremder Namen bedienen sollen, zumal da diese selbst nicht einmal consequent bleibt, sondern alle nur erdenkbaren Variationen aufzuweisen hat.

Die Fundplätze der fossilen Säugethierreste in China.

Wie ich in der Einleitung bemerkte, war man bisher bezüglich der Herkunft der fossilen chinesischen Säugethierreste — Lung ku und Lung tsch'ih — fast ausschliesslich auf die vagen Angaben der chinesischen Drogisten angewiesen, welche diese Knochen und Zähne als Arzneimittel verkaufen. Nur wenige europäische Reisende — Swinhoe, L. v. Lóczy[1]) und W. Obrutschew — haben einige wenige dieser Thierreste an Ort und Stelle gesammelt; Swinhoe angeblich in einer Höhle am Yangtsekiang, v. Lóczy bei Quetae (Kuite, Guidui) am oberen Hoangho einen Nagerkiefer in einer Sandsteinlage der dortigen Süsswasserthone und Obrutschew in der östlichen Mongolei Zähne eines Rhinoceroten auf dem Wege von Urga nach Kalgan in der Gegend des Iren dabassun nor, welche vor Kurzem von E. Suess[2]) als Aceratherium bestimmt worden sind.

Owen's Originalien sollen aus einer Höhle bei Tschung king in Sz'tschwan stammen. Da aber Owen in seiner Abhandlung auch bemerkt, dass die fossilen Säugethiere von Pikermi in Griechenland ebenfalls in einer Höhle gefunden worden seien, so verliert seine Angabe wesentlich an Gewicht, da er es mit dem Begriff Höhle offenbar nicht sehr genau nimmt, denn bei dem Vorkommen in Pikermi kann doch sicher nicht von einer Höhle die Rede sein. Allein die Owen'schen Originale gehören Arten an, welche sich auch unter dem von Koken beschriebenen Materiale befinden und von diesem ist in der That ein grosser Theil pleistocän und kann daher recht gut aus Höhlen stammen, so dass also die Angabe v. Richthofen's,[3]) dass die von ihm nach Europa gebrachten Säugethierreste in Höhlen der Provinz Jünnan oder doch im Löss gefunden worden seien, wenigstens für einen grossen Theil der Koken'schen Originalien wirklich zutrifft.

Zweifellos stammen aus Höhlen und zwar von Süen Hoa Fu in der Provinz Tschili die Hirschgeweihe und die Ueberreste von Hyaena, Elephas, Rhinoceros tichorhinus,

---

[1]) Wissenschaftliche Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Szécheny in Ostasien. III. Bd. Budapest 1898, p. 17.

[2]) Verhandlungen der kaiserl. russischen mineralog. Gesellschaft zu St. Petersburg. XXXVI. Bd., 1899, p. 171.

[3]) China. Ergebnisse eigener Reisen und darauf gegründeter Studien. IV. Bd. Einleitende Bemerkungen, p. XVI.

Equus caballus und Bos primigenius, welche Abbé David nach Paris geschickt und Gaudry[1]) beschrieben hat.

Das Vorkommen von fossilen Säugethierresten im Löss sowie in Höhlen muss den Chinesen schon lange bekannt sein, denn schon Pumpelly[2]) erwähnt solche Reste aus dem Löss im nördlichen China sowie das Vorhandensein von zahlreichen Knochenhöhlen. Ich kann es mir nicht versagen, diese Bemerkungen im Auszug wiederzugeben. Auf Seite 33, Reise von Kalgan nach Siwan und Sinpangan spricht er von den Wohnungen im Löss. Es heisst: „In it the Chinese excavate their dwellings .... In the course of this excavations fossil remains of quadrupeds are obtained in considerable numbers, especially horns of deer.“ — Es ist dies die Gegend, aus welcher die Gaudry'schen Originale stammen.

Von den Höhlen sagt Pumpelly p. 12: „Caves are abundant in this limestone and many of them are said to be of great extent One I visited near Fang-shan hien, consists of a series of large chambers extending nearly in a straight line“ und p. 13: „In parts of the empire the caves abound in fossil bones which are excavated and used in medecine under the names of „dragoons bones, dragoons claws“.

Es ist wirklich erstaunlich, wie viele genauere Ortsangaben über das Vorkommen von nutzbaren Mineralien, Fossilien etc. in Pumpelly's Reisewerk enthalten sind, wenn man bedenkt, welch kurze Zeit für so weite Reisen zur Verfügung stand. Ich gebe hier einen Auszug aus seiner tabellarischen Zusammenstellung p. 56—59,[3]) soweit sie die Anwesenheit von Höhlen und das Vorkommen von Fossilien betrifft.

---

[1]) Bulletin de la société géologique de France 1871. p. 177.

[2]) Geological Researches in China, Mongolia and Japan. 1862—65.

[3]) p. 56—59: Angaben Pumpelly's über Vorkommen von Höhlen und fossilen Knochen.

Provinz	Departement	District	Höhlen resp. Fossilien
Petschili	Pao ting Fu (Pan ting Fu)	J'tschou (Y chau)	Grosse Höhle im Lung tschi-Berg.
	Tsching ting Fu (Ching ting Fu)		Mehrere grosse Höhlen.
	Schun tö Fu (Shun teh Fu)		„ „ „
Schan' si	Tai jüen Fu (Tai ywen Fu)	Schou jang hien	Grosse Höhlen bei Schou jang hien, 100 Li östlich von Tai jüen Fu.
	Ping jang Fu (Ping yang Fu)	Ta ning hien	Grosse Höhlen im Berg Kung, 20 Li nordwestlich hievon.
Schen' si	Fung tsiang Fu	Kien jang hien	Höhle, 20 Li südöstlich.
	Ning kiang tschou	„ „ „	Fossile Brachiopoden (Schi jen).
	Han tschung Fu (Han chung Fu)		„ „ mehrere grosse Höhlen.
	Tung tschou Fu (Tung chau Fu)	Jen s'hüen hien (Yen shuen hien)	Mehrere Höhlen im Tsepe Lung mun-, Tancy- und Seou-Gebirge.
Kiang' su	Kiang Ning Fu	Kian pu hien	Grosse Höhle (Pit of Heaven), 30 Li westlich.
Ngan hwci	Lu tschou Fu (Lu chau Fu)	Tsiao hien (Tsau hien)	Grosse Höhle bei der Stadt.

Dass in der That von den Chinesen Säugethierreste von pleistocänem Alter, aus Höhlen und aus dem Löss ausgegraben und als Arzneimittel verwendet werden, kann keinen Augenblick zweifelhaft sein, und ebenso sicher ist es auch, dass solche vorwiegend aus den Südprovinzen Sz'tschwan, Jünnan, Kwangsi und aus dem Nordwesten der Provinz Tschili,

---

Provinz	Departement	District	Höhlen resp. Fossilien
Sz'tschwan	Kia ting Fu.		24 Höhlen in einem Berg bei den Salzquellen.
Tsche kiang	Hang tschou Fu (Hang chau Fu)	Ttschang hwa hien (Chang hwa hien)	Mehrere Höhlen im Berg Pelai fung. Fossile Brachiopoden (Schi jen) in der Schi jen-Höhle am Berg Junko (Yunko).
	Hu tschou Fu (Hu chau Fu)		Stalaktiten in der Wang lung-Höhle.
	Tschu tschou Fu		Höhlen in mehreren Bergen.
	(Chu chau Fu)	Lung tsüen hien	Fossile Brachiopoden und Höhle im Berg Wang ma tsien.
	" " "		
	Schang hing Fu		Höhlen.
	Kin hoa Fu (Kin hwa Fu)	Kin hoa hien (Kin hewa hien)	Höhle Tsutse san tung.
	Jen tschou Fu (Yen chau Fu)	Fan schü hien	Höhle Jang sang tung.
Kiangsi	Jüan tschou Fu	Fa ni hien	Höhle und fossile Brachiopoden.
		Wan tsai hien (Wan tsui hien)	" " " "
Hu nan	Hang tschou Fu (Hang chaw Fu)	Hang tschou hien	Kohlen und Brachiopoden im Berg Nesko (?).
	Kwei jang tschou (Kwei yang chau)		Brachiopoden am Berg Schi jen.
	Jung tschou Fu (Yung chau Fu)	Ling ling hien	"
	Tschang to Fu (Chang te Fu)	Ngan hiang hien	"
Kwei tschou	Schi tsian Fu (Shi tsien Fu)		Drachenhöhle eine Meile südwestlich der Stadt.
Jün nan	Wu ting tschou (Wuting chau Fu)	Jüen mao hien (Yuen mau hien)	Höhle mit Knochen und Brachiopoden in den Kan hjü-Bergen (Kan hy iu).
	Jung tschang Fu (Yung chang Fu)		Höhlen.
	Jang king Fu (Yan king Fu)		Höhlen mit Brachiopoden.
	Ta li Fu		Orthoceratiten.
Fo kien	Tschang tschou Fu (Chang chau Fu)		Höhlen.
	Fo ning Fu		"
	Tsuen tschou Fu (Tsiuen chau Fu)		"

Umgegend von Kalgan stammen. Ja die Koken'schen Originalien gehören, wie ich mich durch Augenschein überzeugt habe, zum grossen Theil, sicher zur Hälfte, pleistocänen Thieren an. Dies zeigt ihr Erhaltungszustand — die weissliche Farbe und das Kleben an der Zunge — sowie das noch daran haftende Gestein — Löss oder Höhlenlehm, die sich ja bekanntlich dem Aussehen nach kaum oder überhaupt nicht von einander unterscheiden lassen.

Die pleistocänen Thierreste sind sogar offenbar die geschätztesten aller Lung tsch'ih und Lung ku, denn in der chinesischen Pharmakopöa wird als Erkennungsmittel guter Waare angegeben, dass sie bei Berührung an der Zunge kleben sollen, was aber natürlich nur bei pleistocänen Säugethierzähnen und sonst nur bei grossen, viel Dentin enthaltenden Zähnen z. B. von Rhinoceroten, Proboscidiern aus den pliocänen rothen Thonen der Fall ist.

Unter dem von mir untersuchten Materiale sind nun wirklich pleistocäne Säugethierreste ausserordentlich spärlich vertreten. Ich möchte fast glauben, dass seit der Zeit, als Herr v. Richthofen jene Zähne kaufte und der Zeit der Aufsammlung durch Herrn Dr. Haberer das wirklich pleistocäne Material nahezu aufgebraucht worden wäre und die Fundplätze, wenigstens die Höhlen, sich so gut wie vollständig erschöpft hätten. Funde im Löss sind, vielleicht von einigen Localitäten abgesehen, wie etwa im Norden bei Kalgan in der Provinz Tschili, ohnehin ein blosser Zufall, so dass der Bedarf an Lung tschi und Lung ku hiedurch schwerlich gedeckt werden könnte.

Dass gerade die Südprovinzen Jünnan und Sz'tschwan die Hauptfundplätze pleistocäner Thierreste sind, scheint auch daraus hervorzugehen, dass die mir vorliegenden, wirklich pleistocänen Knochen und Zähne von Herrn Dr. Haberer bis auf ein Stück sämmtlich in J'tschang, Provinz Hupeh, gekauft worden sind, welcher Ort den eigentlichen Fundplätzen sehr viel näher ist als die Hafenplätze Ningpo, Schanghai und Tientsin oder gar Peking, wo das übrige von mir untersuchte Material erworben wurde. Auch scheint der Löss bei J'tschang selbst fossile Thierreste zu enthalten.

Durch die vielfachen Mittheilungen, welche Herrn Dr. Haberer auf seine an Zollbeamte und andere Personen gerichteten Anfragen zugegangen sind, erfahren wir über das Vorkommen von fossilen Säugethierresten sehr viel Neues, denn es werden darin sogar eine Anzahl Localitäten genannt, deren Wichtigkeit in dieser Hinsicht bisher gänzlich unbekannt war. Mit Erlaubniss des Herrn Dr. Haberer bringe ich hier einen kurzen Auszug aus dieser umfangreichen Correspondenz.

Provinz	Departement	District	Höhlen resp. Fossilien
Kwang si	King jen Fu?		Knochenhöhle im Nan schan-Gebirge.
	Kwei lin Fu?		Fossile Brachiopoden.
	Sin tschou Fu?	Pingan hien	Fossile Brachiopoden, 12 Li südöstlich vom Berg Jen schi (Yen shi).
	Nan ning Fu?	Süen ho hien (Suen hau hien)	Fossile Brachiopoden, 90 Li östlich vom Berg Schi jen.

Die Namen sind soweit wie möglich nach Stieler's Atlas geschrieben, die Schreibweise Pumpelly's in Klammer.

Fu = Präfectur, Ting = Subpräfectur, Ttschou = Departement, Hien = District.

Ein Herr Stewens schreibt aus Schensi, dass 20 Meilen nordwestlich von Jeng kiangfu in einem Hügelzug von „Sandhills“ Knochen gefunden worden wären.

Ein Drogist in Schanghai führt als Fundort Watsching Fu yüchow wei in Honan an.

Herr Bergingenieur Vorschulte berichtet von dem Funde von Mammuthresten im Löss von Wei shien am Yü ho in Schantung.

Herr Hoffmann in Wutschang nennt Tsching tschou an der Grenze von Szʿtschwan und Kansu sowie Tian schan zwischen Szʿtschwan und Tibet als wichtige Localitäten.

Nach Herrn Fergusson in Sin gan fu kamen Knochen in einer Höhle bei Han tschong Fu in Schensi vor.

Herr Murray in Schanghi berichtet, dass in der Nähe von Ningpo vor einigen Jahren ein erloschener Vulcan entdeckt worden sei, in dessen Krater sich eine Menge Drachenknochen und Drachenzähne gefunden hätten.

Herr G. J. Easton in Hang tschong fu, Schensi, schreibt, er hätte vor Jahren in Kansu gelebt und während seines dortigen Aufenthaltes dem Herrn Dr. v. Lóczy, als dieser mit Graf Béla Szécheny auf der Reise nach Tibet kam, jenen Stegodonzahn verschafft, welcher in dem Reisewerk von Dr. v. Lóczy beschrieben und abgebildet ist. In Schensi wurden fossile Säugethierreste in den tiefen Spalten und Wasserrissen gefunden und zwar in einer Entfernung von einer Meile von seinem jetzigen Wohnort Hang tschong fu.

Herr G. Parker in Kiu tsi Kuou, Post Hankow, hat durch Chinesen erfahren, dass die „Drachenzähne“ in jeder Salpetergrube vorkämen. Bei Uin jang fu und Uin si hien in Nordwest Hupeh wurde nach den ihm zu Theil gewordenen Nachrichten ein Drache gefunden mit Esel ähnlichem Schädel — mithin aller Wahrscheinlichkeit nach ein Hipparion. Zum Fortschaffen dieser Ueberreste seien 70 Kuli erforderlich gewesen. Auch in Sining fu an der Westgrenze von Kansu südlich vom Ku ku-See wären Säugethierreste häufig.

Herr Zollbeamter Edkins in Schanghai erzählt von den Funden von Stegodon, welche Swinhoe bei Tschung king fu in der Provinz Szʿtschwan gemacht hat und fügt bei, dass Hanbury in seiner Pharmacographia fossile Reste von Schaf, Hirsch, Elephas und Mastodon aus den Provinzen Schansi und Schensi erwähne. Als Drachenzähne seien Swinhoe von den Chinesen fossiles Elfenbein von Tsching tu fu und Tsching tsching fu bezeichnet worden.

Sehr wichtige und ausführliche Mittheilungen verdanken wir endlich auch Herrn Zolldirector Wilzer in Schasi und Herrn James Carral in Tschifu. Ersterer schreibt, dass ihm die chinesischen Drogisten als Fundplätze der Lung ku und Lung tschʿih die Provinzen Schansi, Schensi, Szʿtschwan und Hupeh bezeichnet hätten. Auf Dschunken werden diese Thierreste dann über Tschung king und Jʿtschang an die Hafenplätze am unteren Jangʿtse gebracht. Sie würden theils von den Bauern beim Pflügen, theils in Bergwerken im westlichen China gewonnen. Als genauere Fundplätze hat Herr Wilzer zwei Präfecturen in der Provinz Hupeh ausfindig gemacht — Yün yang fu am Hanfluss in Nordwest Hupeh, am besten über Hankow zu erreichen und Schih nan fu am Tsching tschiang, in Südwest Hupeh, von Jʿtschang aus am leichtesten erreichbar.

Herr Wilzer fügt auch die Gebrauchsanweisung dieser als Medicamente verwendeten Thierreste bei. Ein chinesisches Arzneibuch nennt als Fundplätze die Provinzen Kansu, Schansi und Szʿtschwan, jedoch lieferten die Districte Tsʿang tschou in Tschili und T'ai yuan fu in Schansi eine besonders gute Qualität.

Herr Carral in Tschi fu schreibt: „Lung ku“, Knochen, und „Lung tschʻih“, Zähne, werden gefunden bei Tai yüan fu in Schansi und in den meisten Provinzen, welche der Jangʻtse durchfliesst. Oefters kommen in Schansi ganze Skelete zum Vorschein. Von Schansi stammen auch die besten und schönsten Zähne mit Knochen. Sie finden sich an feuchten Stellen, aber nicht in Mooren. Auch dieser Herr erzählt von der arzneilichen Verwendung dieser Thierreste und fügt auch Preisangaben bei: 1 Piccul Lung ku = 10 Tael, 1 Piccul Lung tschʻih = 20—30 Tael — also 60,5 Kilo Lung ku 60,5 Mark, 60,5 Kilo Lung tschʻih 121—181,5 Mark —. Herr Carral bemerkt ferner noch, dass vor etwas mehr als 20 Jahren auch in Schan tung bei Huang hsien und bei Tschang i hsien solche Thierreste gefunden worden seien, dass aber jetzt keine mehr zum Vorschein kämen.

Einige Aufschlüsse über die Herkunft und den Weg, welchen der Handel mit den Drachenzähnen, Lung ku und Lung tschʻih, nimmt, geben auch die gedruckten Jahresberichte der kaiserl. chinesischen Zollbehörden. Einen dieser Berichte für das Jahr 1884—1885 (1. Nov. 1884 bis 31. Oct. 1885)[1]) hat mir Herr Dr. Haberer zur Einsichtnahme überlassen.

Im alphabetischen Verzeichniss der chinesischen Medicinen p. 462 heisst es:

787 Lung tschʻih fossile Zähne cfr. Nr. 789 und 792 Categorie Sundry.
Platz der Gewinnung: Tschihli, Szʻtschwan.

789 Lung ku fossile Knochen cfr. Nr. 787 und 792 Categorie Sundry.
Platz der Gewinnung: Tschihli, Hupeh, Szʻtschwan, Kiangsu, Kwangsi.

792 Lung ya fossile Zähne dasselbe 787 Categorie Sundry.
Platz der Gewinnung: Tschihli.

Der Weg, den diese Sendungen nach den verschiedenen Hafenplätzen genommen haben, sowie die ansehnliche Menge dieser Lung ku und Lung tschʻih, welche während eines Jahres ausgeführt wurde, zeigt die untenstehende Uebersicht,[2]) welche ich aus diesem

---

[1]) China Imperial Maritime Costums III Miscellaneous Series No. 17. List of Chinese Medecines. Published by order of the Inspector General of Costums. Schanghai 1889.

[2]) In Tientsin wurden ausgeführt von Tschihli und Szʻtschwan nach Hongkong, Ningpo und Schanghai Zähne von Stegodon 26,54 Picul Lung tschʻih im Werth von 333 Tael.

In Hankow Lung tschʻih fossile Zähne etc. von Stegodon etc. von Kiang su, Sz'tschwan nach Schanghai, Wuhu und Ningpo 80,41 Picul im Werth von 636 Tael.

In Hankow Lung ku fossiles Elfenbein, Belemniten von Hunan, Szʻtschwan nach Schanghai 4,5 Picul im Werth von 45 Tael.

In Wuhu Drachenknochen, Lung ku von Schensi, Honan, Szʻtschwan angekommen via Hankow 5,4 Picul im Werth von 26 Tael.

In Schanghai Lung tschʻih fossile Zähne von Hankow und Tientsin angekommen 35,75 Picul im Werth von 485 Tael.

In Schanghai Lung ku fossiles Elfenbein von Hankow und anderen Häfen angekommen 132,2 Picul im Werth von 860 Tael.

In Fu tschou trafen ein Fossilien (Stegodon) Lung tschʻih aus Szʻtschwan über Schanghai 4,13 Picul im Werth von 145,6 Tael.

In Fu tschou trafen ein fossile Knochen verschiedener Thiere aus Hupeh über Schanghai 0,04 Picul im Werth von 0,28 Tael.

In Kanton trafen ein fossiles Elfenbein, Lung ku, von Kwangsi, Tschili über Hongkong, Ningpo, Schanghai, Hankow 39,11 Picul im Werth von 205,3 Tael.

In Kanton trafen ein fossile Zähne, Lung ya, aus Szʻtschwan über Schanghai, Hankow, Tientsin, Hongkong 0,8 Picul im Werth von 10 Tael.

officiellen Bericht zusammen gestellt habe. Auch in diesen Aufzeichnungen treffen wir wieder die Namen der Provinzen Sz'tschwan, Honan, Schensi, Schansi, Hupeh, aber ausserdem auch Tschihli, Hunan, Kiangsu und Kwangsi.

Dass unter den Bezeichnungen Stegodon sinensis wohl auch andere Zähne und fossiles Elfenbein zu verstehen sein werden, bedarf sicher keiner näheren Begründung.

Wie gross die Menge dieser im Handel verkehrenden Lung ku und Lung tsch'ih sein muss, lässt sich zwar aus dieser Zusammenstellung nicht mit voller Sicherheit entnehmen, da vermuthlich ein und dieselbe Quantität an mehreren dieser Hafenplätze zugleich angeführt wurde, so dass die Gesammtsumme circa 350 Picul = etwa 20 000 Kilo doch bedeutend reducirt werden müsste, aber auch so bleibt sie noch hoch genug, um daraus auf die Häufigkeit der fossilen chinesischen Säugethierreste einen Schluss zu gestatten. Wie reich müssen diese Fundplätze sein, wenn sie innerhalb eines einzigen Jahres auch nur die Hälfte, etwa 10 000 Kilo, liefern würden!

Sehr wichtige Daten über die Herkunft der verschiedenen Thierreste ergeben sich endlich aus der Zusammensetzung der vier Collectionen und den Orten, an denen Herr Dr. Haberer dieses Material ausgesucht und angekauft hat.

Seine erste Sammlung hat er in Schanghai erworben. Sie enthält neben recenten und subfossilen Zähnen tertiäre Säugethierreste, welche zweierlei Erhaltungszustand aufweisen, die einen „Zing lung tsch'ih“ dunkel gefärbt und von mehr glasartiger Consistenz, fast durchscheinend, mit anhaftenden röthlichgrauen, sandigen Gesteinspartikeln, die anderen Fung lung tsch'ih weiss gefärbt, von porzellanartiger oder selbst kreidiger Consistenz, vollkommen opac, mit ziegelrothen Thonpartikeln in Hohlräumen. Auch in der dritten, weitaus reichsten Sammlung, in Ningpo und Schanghai erworben, zeigen die Zähne theils den ersteren, theils den letzteren Erhaltungszustand, und als Fundort der ersteren ist Tientsin, als Fundort der letzteren Schansi, Schensi, Sz'tschwan angegeben. Ausserdem befanden sich in dieser Collection eine grosse Menge braun gefärbter, aber noch sehr frischer Zähne von Bovinen. Die zweite Sendung enthielt zwar nur eine kleine Anzahl von Zähnen und Knochen, allein sie bietet schon wegen ihrer Herkunft hervorragendes Interesse. Herr Dr. Haberer erwarb sie nämlich in J'tschang am oberen Yangtsekiang, also fast im Mittelpunkte des Gebietes, aus welchem sämmtliche fossilen chinesischen Thierreste stammen. Ein Theil der Zähne hat auch hier das nämliche Aussehen wie jene, als deren Fundort immer Tientsin angegeben wird, der andere stammt zweifellos aus dem Löss und die Zähne gehören theils dem Tapir, theils einem Merckii ähnlichen Rhinoceros, einer sogar unzweifelhaft dem Rhinoceros tichorhinus an. In J'tschang erhielt Herr Dr. Haberer auch einige Extremitätenknochen eines grossen Bovinen aus dem dortigen Löss.

Die vierte Sendung endlich hat Herr Dr. Haberer während der Occupation in Peking zusammengebracht. Sie enthält hauptsächlich dunkel gefärbte Zähne und Kiefer sowie Knochen und Geweihreste, als deren Ursprung Schansi, Schensi, Honan, Hunan und Tientsin

---

In Ningpo trafen ein Drachenzähne Lung tsch'ih aus Schansi etc. über Schanghai 11,45 Picul im Werth von 209 Tael.

In Ningpo trafen ein Drachenknochen Lung ku aus Schansi etc. über Schanghai, Hankow 9,16 Picul im Werth von 176 Tael.

angegeben war, aber auch viele solche von weisser oder graublauer Farbe, allerdings gleichfalls mit der Angabe Tientsin.

Eine kleinere Anzahl Hipparionzähne von weisser Farbe, die sich in der dritten Sendung befanden, waren mit der Notiz Kwang tung beziehungsweise Tschekiang Gebirge bei Ningpo versehen.

Dieser verschiedenartige Erhaltungszustand der ächt fossilen chinesischen Säugethierreste gibt sehr werthvolle Aufschlüsse über den Charakter der Ablagerungen, aus welchen diese Zähne und Knochen stammen.

Die weissen Zähne mit dem anhaftenden rothen Thon sehen denen aus Pikermi in Griechenland sehr ähnlich, auch das Gestein ist daselbst das nämliche. Wir haben es hier wahrscheinlich mit einem Löss ähnlichen Gebilde der jüngeren Tertiärzeit zu thun, wohl einem blossen chemischen Zersetzungsproduct der damaligen Bodenoberfläche, welches sich von ächtem Löss nur dadurch unterscheidet, dass es durch die Thätigkeit der Atmosphärilien stärker verändert erscheint als der Löss der Pleistocänperiode. Die Veränderungen bestehen in Wasserverlust und Verwandlung der basischen Eisenoxydverbindungen in Eisenoxyd, in Absetzung von Kalklösungen und in Verfestigung des Thones. Die Thierreste sind hier nicht eigentlich unter Wasser abgelagert worden, sondern höchstens auf geringe Strecken durch Wasser transportirt und in Klüfte der damaligen Lössoberfläche eingeschwemmt worden. Es ist mithin eine ganz ähnliche Bildung wie der Bohnerzthon in Süddeutschland und die Phosphorite von Quercy in Südfrankreich.

Die dunkel gefärbten Knochen und Zähne hingegen, an welchen noch grössere oder kleinere Partikel eines röthlichgrauen oder rostgelben Sandsteins oder grauer harter Mergel sitzen, können nur unter Wasser abgelagert sein, entweder in einem seichten Süsswasserbecken oder an einem Flussknie, denn diese dunkle Färbung findet sich nur an solchen Knochen und Zähnen, welche von Cadavern stammen, die unter Wasser verwest sind.

Auch der Charakter dieser beiden Faunen ist durchaus verschieden. Beide enthalten zwar im Wesentlichen die nämlichen Arten, allein das Verhältniss, in welchem diese einzelnen Arten vertreten sind, ist ein ganz anderes. In den Schichten von Löss ähnlichem Aussehen herrschen nämlich vor Hipparion, die Rhinoceroten, die Antilopen, mit Ausnahme einer Gazellenart, die Giraffen und andere grosse Wiederkäuer, während Hirsche und Suiden nur ganz spärlich vertreten sind. In den sandigen Ablagerungen dagegen sind Hipparion und Rhinoceroten viel seltener und die ersterwähnten Wiederkäuer fehlen gänzlich, während die Hauptmasse der hier begrabenen Thierreste den Hirschen und Suiden angehört. Die Raubthiere spielen in beiden Ablagerungen, wie gewöhnlich, eine untergeordnete Rolle. Die Zahl ihrer fossilen Ueberreste macht stets nur einen geringen Bruchtheil der Säugethierreste aus, welche in einer beliebigen Tertiärablagerung gefunden werden.

Diese verschiedenartige Zusammensetzung der Faunen gibt nun auch einen werthvollen Fingerzeig für die früheren topographischen Verhältnisse. Die Equiden — Hipparion — die meisten Rhinoceroten, alle Antilopen sind Bewohner trockener, aber grasreicher, ausgedehnter Ebenen, die Hirsche und Schweine dagegen Bewohner der Wälder, besondere Häufigkeit der Schweine bedingt sogar einen ziemlichen Wasserreichthum oder doch mindestens die Anwesenheit vieler feuchter sumpfiger Plätze. Wir dürfen daraus also auch den Schluss ziehen, dass die Ablagerung der weissen Thierreste in Schluchten eines weit ausgedehnten Weidelandes, die Ablagerung der dunkelfarbigen in Wasserbecken eines

grösseren oder kleineren Waldgebietes vor sich gegangen ist. Diese Folgerungen aus der Zusammensetzung stimmen nun aber auch vollkommen mit jenen, welche sich aus dem petrographischen Charakter der beiden Ablagerungen ergeben. Löss und Humus bilden sich nur an der trockenen Bodenoberfläche, durch blosse Zersetzung des anstehenden Gesteins, Transport durch Wasser findet höchstens auf kurze Strecken statt. Feinkörnige Sandsteine und Mergel können sich dagegen nur unter Mitwirkung von fliessendem Wasser bilden, — die Möglichkeit, dass es sich um Flugsand, Dünensand handeln dürfte, ist in diesem Falle absolut ausgeschlossen — die hier vorliegenden Sandsteine sind augenscheinlich Ablagerungen in Seen oder Absätze an ruhigen Stellen grösserer Flüsse.

Es ist demnach absolut ausgeschlossen, dass beide Arten von Säugethierresten, die weissen und die dunkelfarbigen, an den nämlichen Localitäten vorkommen könnten, es handelt sich vielmehr augenscheinlich um zwei oder mehrere grössere Gebiete, von denen eines nur die weissen, das andere nur die dunkelfarbigen Knochen und Zähne liefert.

Die Herkunft der weissen Thierreste ist jetzt im Allgemeinen ziemlich sicher gestellt. Sie stammen aus den Provinzen Kansu, Schensi, Schansi, Sz'tschwan, also aus einem sehr umfangreichen Gebiete des westlichen China. Aus einer der oben erwähnten Mittheilungen glaube ich sogar einen Schluss auf einen speciellen Fundort ziehen zu dürfen, nämlich daraus, dass bei Tai jüen Fu, Schansi, eine besonders gute Qualität von Lung tsch'ih gewonnen würde. Aber auch in der ganz im Südosten gelegenen Provinz Kwang tung und der an der Ostküste befindlichen Provinz Tschekiang scheinen solche weisse Lung tsch'ih (Hipparion-Zähne) vorzukommen.

Als Fundplätze der dunkel gefärbten Knochen und Zähne kommen dagegen vermuthlich die Provinzen Honan, Hupe und Hunan in Betracht, denn bei vielen Partien solcher Säugethiere sind diese Provinzen als Bezugsquelle angegeben. Bei den meisten lautet die Fundortsangabe allerdings Tientsin. Da aber im weiten Umkreis dieser Hafenstadt nur Alluvium vorhanden ist, so bedeutet diese Angabe sicher nichts anderes, als dass jene dunkel gefärbten Lung tsch'ih und Lung ku hauptsächlich von Tientsin aus in den Handel gebracht werden. Vermuthlich werden sie auf dem Hoangho aus Honan nach Tientsin transportirt und gelangen von hier aus wieder in kleinen Partien nach Schanghai, Ningpo und anderen Hafenplätzen. Mit dieser Annahme ist auch die Thatsache, dass in Peking vorwiegend dunkel gefärbte Zähne und Knochen im Handel sind, recht gut in Einklang zu bringen. Indessen könnte es der Fall sein, dass an der von Herrn Wilzer erwähnten Localität Ts'ang tschou in Petschili, — die ich jedoch weder in Stieler's Atlas noch auch auf der Brettschneider'schen Karte von China mit Sicherheit ermitteln kann; vielleicht ist der Ort Tschang te in Honan an der Grenze von Petschili damit gemeint — fossile Säugethiere von diesem Erhaltungszustand vorkommen. Da diese Localität verhältnissmässig nahe bei Peking und Tientsin liegt, so wäre es leicht erklärlich, warum an diesen beiden Plätzen die dunkelfarbigen „Drachenzähne" vorwiegen. Auch aus J'tschang hat Herr Dr. Haberer ausser pleistocänen Resten nur solche von dunkler Farbe geschickt. Auch diese könnten aus Honan stammen und von dort auf dem unteren Hankiang nach Hankow, und von hier auf dem Yangtsekiang nach J'tschang gebracht worden sein.

Noch wahrscheinlicher ist es freilich, dass das Verbreitungsgebiet der dunkelfarbigen Säugethierreste nicht auf die Provinz Honan beschränkt ist, sondern auch die angrenzende Provinz Hupe umfasst, in welcher die Stadt J'tschang liegt. Hiefür spricht besonders der

Umstand, dass die Provinz Hupe öfters als Ursprungsland von Drachenzähnen genannt wird. — Die oben erwähnten Orte Jün jang Fu am Hanfluss und Jün hi sien liegen im nordwestlichen und Schih nan Fu am Tschingkiang im südwestlichen Theile von Hupe.

Die geographische Verbreitung der weissen und der dunkelfarbigen Säugethierreste ist also auch nach diesen Daten eine scharf geschiedene. Die ersteren finden sich in Schensi, Schansi und Sz'tschwan, vielleicht auch im südöstlichen Kansu, die letzteren haben anscheinend einen etwas geringeren Verbreitungsbezirk, nämlich die östlich an jene Provinzen angrenzenden Provinzen Honan, Hupe, vielleicht auch noch Hunan und den südlichsten Theil der Provinz Petschili.

Von welcher Beschaffenheit die Lung tsch'ih aus Kiangsi und die Lung ku aus Kwangsi sind, vermag ich allerdings nicht genauer anzugeben, da mir aus diesen Provinzen keine Fossilien vorliegen. Da aber in dem erwähnten Zollbericht für Kwangsi als Artikel fossiles Elfenbein und als Abgangsstation Hongkong notirt ist, so dürfte es sich wenigstens für Kwangsi um Ueberreste von Proboscidiern — Mastodon, Stegodon, Elephas — handeln. Jedoch muss ich daran erinnern, dass mir aus der benachbarten Provinz Kwantung Zähne von Hipparion vorliegen, wesshalb auch die Anwesenheit derselben in Kwangsi nicht ausgeschlossen erscheint, und ausserdem auch, soferne die Angabe richtig ist, aus Tschekiang, also sogar in nicht zu grosser Entfernung von Schanghai.

Ob Stegodon insignis wirklich noch zur Hipparionfauna gehört und daher die Fundorte mit dieser gemein hat, wage ich nicht zu entscheiden, denn an dem mir vorliegenden Zahn ist keine Spur von Gestein mehr vorhanden, wesshalb ich auch nicht anzugeben vermag, aus welcher Ablagerung derselbe stammt. Als Fundort ist „Fokien", also eine südöstliche Küstenprovinz, notirt. Koken hält die Schichten mit Stegodon insignis für entschieden jünger als jene, welche die Ueberreste von Hipparion enthalten.

In jüngster Zeit ist man geneigt, die Süsswasserbildungen der Wüste Gobi, des westlichen Theiles der Provinz Kansu und des nordöstlichen Tibet, als homolog den Ablagerungen mit Hipparion zu betrachten, weil sie bei Quetä (Kuite) am oberen Hoangho ebenfalls Säugethierreste — einen Nager, Siphneus — geliefert haben. Allein es handelt sich hier um eine Form, welche über das geologische Alter keinerlei Auskunft gibt, und die Quetä-Schichten selbst — Sandsteine und Mergel von grauer Farbe mit Planorbis, Limnaeus und Landschnecken — weichen in ihrem Aussehen vollständig ab von den röthlichgrauen Sandsteinen mit Hipparion, welche von ihnen anscheinend auch räumlich sehr weit entfernt und durch die rothen Thone mit Hipparion von Schansi etc. getrennt werden. Dank dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Prof. L. v. Lóczy in Budapest war es mir möglich, die von ihm gesammelten Gesteinsproben von Quetä zu studiren und mit den Gesteinspartikeln, die den Säugethierresten anhaften, zu vergleichen, wobei sich die vollkommene Verschiedenheit der Sandsteine mit Hipparion ergab. Auch Herr v. Lóczy selbst hält die Schichten von Quetä für durchaus verschieden von den Ablagerungen mit Hipparion, wie ich aus einem seiner Briefe entnehmen konnte. Ich möchte ersteren fast lieber ein etwas geringeres geologisches Alter zuschreiben und sie etwa den Schichten mit Stegodon insignis gleichsetzen. Hiefür würde auch der Umstand einigermaassen sprechen, dass v. Lóczy in Kansu einen Zahn von Stegodon erhielt und dass unter dem von ihm mitgebrachten unbestimmbaren Knochen aus Quetä sich Fragmente von Proboscidierknochen befinden.

Dagegen ist es nicht unwahrscheinlich, dass die von Lydekker beschriebenen Säugethierreste aus der Mongolei — Hyaena macrostoma, Equus sivalensis, Gazella etc. — aus den rothen Thonen stammen, denn sie zeigen den nämlichen Erhaltungszustand, Knochen weiss, wie jene aus den rothen Thonen von Schansi, Sz'tschwan.

Die Schichten, in welchen Obrutschew Zähne von Aceratherium südlich vom Iren dabassun nor auf dem Wege zwischen Urga und Kalgan gefunden hat, würden, da sie aus weissen und grünlichen Mergeln und feinkörnigen Conglomeraten bestehen, petrographisch und faunistisch zwar den Sandsteinen und Mergeln von Honan und Hupe entsprechen, allein es ist doch nicht ganz ausgeschlossen, dass wir es mit einer Fortsetzung der Quetäschichten zu thun haben, womit sich freilich der Fund von Aceratherium, das in den Quetä-Schichten kaum erwartet werden darf, schwer in Einklang bringen liesse.

Aus den Notizen Pumpelly's, aus den Fundortsangaben der bisher beschriebenen Säugethierreste aus China, aus der Correspondenz des Herrn Dr. Haberer und der Zusammensetzung seiner Collectionen und den diesen beigefügten Notizen gewinnen wir jetzt doch ein Bild von der Verbreitung der dortigen Thierreste, durch welches unsere bisherigen Anschauungen nicht unwesentlich modificirt werden. Die wichtigsten Fundorte sind demnach:

Pleistocän. Petschili: Süen Hoa Fu (Gaudry's Originalien); Schantung: Wei hsien, Huang i hsien und Tschang i hsien (Mammuth?); Schansi: Löss von Han tschung Fu; Sz'tschwan: Tschung king Fu (Owen's Originalien); Hupe: Löss von J'tschang; Jünnan: Löss (Koken's Originalien zum Theil); Jüen mao hien bei Wu ting tschou (Pumpelly's Knochenhöhle); Kwei tschou: Schi tsian Fu (Pumpelly's Drachenhöhle); Kwang si: King jen fu (Pumpelly's Knochenhöhlen im Nan schan-Gebirge).

Oberpliocän. Ablagerungen mit Stegodon. Westliches Kansu?, Jünnan?, Fokien?

Unterpliocän. a) Rother Thon mit Hipparion. Schansi: Tai jüen fu; Schensi: Han tschung fu? Fung tsiang fu?; Sz'tschwan: Tsching tu fu, Tsching king fu und Tsching tschou; Kansu: Si ning fu; Kwang tung: Tsching kiang; Tschekiang (Haberer Collect.); Tibet: Tian Schan; Mongolei (Originalien Lydekker's).

b) Röthliche Sande und graugrüne Mergel mit Hipparion. Honan: Wai king fu, Jü tschou wei; Hupe: J'tschang, Jün jang fu am Hanfluss, Jün hi sien, Schih nan fu am Tsching kiang; Hunan, Petschili: ? Tsang tschou.

Beschreibung der Arten.

Primates.

? Anthropoide g. n. et sp. ind.? Taf. I, Fig. 1.

In der letzten Sendung des Herrn Dr. Haberer, in Peking erworben, befand sich ein letzter Molar — M_3 — des linken Oberkiefers, welcher entweder vom Mensch oder von einem neuen Anthropoiden herrührt. Dieser Zahn ist vollständig fossilisirt, ganz undurchscheinend und weist noch zwischen den Wurzeln einen röthlichen Thon auf, wie sich ein solcher nur an Zähnen findet, welche wirklich aus dem Tertiär und nicht etwa aus dem Löss stammen, so dass ich ihm auch in der That am liebsten ein tertiäres Alter zuschreiben möchte. Leider ist der Zahn schon stark abgekaut und ausserdem überall durch Pflanzenwurzeln corrodirt, so dass wir uns über das ursprüngliche Aussehen seiner Oberfläche keine Vorstellung machen können, weder darüber, wie hoch ursprünglich die Höcker waren, noch auch darüber, ob er glatt oder ob er mit wenig oder mit viel Runzeln versehen war. Es lässt sich jetzt bloss mehr constatiren, dass zwei Aussen- und zwei Innenhöcker vorhanden sind, von welchen der vordere Aussenhöcker weitaus der stärkste und höchste und der hintere Innenhöcker bei Weitem der schwächste ist, und dass der vordere Innenhöcker alternirende Stellung hat gegenüber den beiden Aussenhöckern. Der Querschnitt des Zahnes erscheint als gerundetes Viereck, jedoch springt der vordere Aussenhöcker stärker vor als die übrigen Höcker. Breite und Länge des Zahnes sind ungefähr gleich gross. Die beiden Aussenwurzeln sind im oberen Theile fest miteinander verschmolzen, divergiren aber nach unten zu ziemlich stark. Die Innenwurzel ist schwach und nur wenig nach rückwärts gekrümmt.

Die Länge des Zahnes ist 9,4 mm án der Aussen- und 7,8 mm an der Innenseite,
Die Breite „ „ „ 10,5 „ am Vorderrand „ 7 „ am Hinterrand.

Welchem Lebewesen sollen wir nun diesen Zahn zuschreiben?

Die Zusammensetzung, der Umriss und die Beschaffenheit der Wurzeln sind entschieden Mensch-ähnlich, bei Anthropomorphenzähnen divergiren schon die Wurzeln viel stärker, allein der Erhaltungszustand scheint doch für ein relativ hohes Alter, Tertiär, zu sprechen und es ist demnach doch gewagt, diesen Zahn der Gattung Homo zuzurechnen, so lange die an sich ja sehr wahrscheinliche Existenz des Tertiärmenschen noch nicht sicher gestellt ist. Wir müssen daher doch auch die Möglichkeit in Betracht ziehen, dass dieser Zahn einem neuen Anthropoiden-Genus angehört, welches allerdings im Zahnbau dem Menschen viel näher käme, als alle bisher bekannten Anthropomorphen.

Eine weitere Möglichkeit wäre allenfalls auch die, dass der vorliegende Zahn wirklich von einem Menschen stammt und etwa auf secundärer Lagerstätte in oberflächlich aufgelockerten Tertiärschichten begraben wurde. Allein es ist sehr die Frage, ob ein Zahn von etwa pleistocänem Alter unter solchen Umständen so stark fossilisirt werden und einen solchen Erhaltungszustand annehmen könnte, dass man ihn von Zähnen von wirklich tertiärem Alter nicht mehr unterscheiden könnte, wie das hier der Fall ist. Aber selbst, wenn diese Möglichkeit wirklich eintreten könnte, so müssten wir doch diesem Zahn ein sehr hohes Alter, mindestens Altpleistocän zuerkennen, denn es ist absolut ausgeschlossen, dass ein recenter oder selbst prähistorischer Zahn sich unter diesen Umständen so gewaltig verändern würde.

Ein sehr hohes Alter ist demnach für diesen Zahn auf jeden Fall sicher gestellt, nur lässt sich nicht entscheiden, ob es sich um Altpleistocän oder bereits um Tertiär handelt, ja selbst die Möglichkeit, dass wir es nicht mit einem Menschen-, sondern mit einem Anthropoidenzahn zu thun haben, erscheint keineswegs vollständig ausgeschlossen. Allein eine definitive Lösung dieser Räthsel ist wenigstens vorläufig nicht zu erzielen.

Ein Vergleich mit Pithecanthropus hat keinen Zweck, da bei diesem der dritte Molar trotz seiner viel bedeutenderen Grösse doch viel stärker reducirt erscheint als hier, und die Wurzeln in ganz ungewöhnlicher Weise divergiren.

Recht ähnlich ist dagegen der obere M_3 von Troglodytes sivalensis Lydekker[1]) oder wie ihn Dubois nennt Palaeopithecus sivalensis.[2]) Die Form des Umrisses, die Gruppirung und relative Stärke der einzelnen Höcker ist an dem chinesischen Zahn genau die nämliche wie an dem M_3 der indischen Anthropoiden, sie unterscheiden sich nur durch geringe Grössendifferenzen sowie durch die Stellung der Wurzeln. Bei Troglodytes sivalensis stehen sie weiter auseinander und die beiden Aussenwurzeln sind vollkommen von einander getrennt. Wäre der vorliegende Zahn in den Siwalik zum Vorschein gekommen, so würde wohl kaum Jemand Bedenken tragen, ihn als M_3 des genannten fossilen Anthropoiden zu bestimmen.

Ein oberer M_3 des paläolithischen Menschen von Krapina in Kroatien[3]) ist bis jetzt anscheinend noch nicht gefunden worden. Immerhin besteht auch zwischen den oberen M dieses alten Menschen und dem chinesischen Zahn insoferne eine gewisse Aehnlichkeit, als auch bei diesen die Wurzeln dieses M auf eine ziemlich weite Strecke miteinander verwachsen. Der neue Zahn steht also gewissermaassen in der Mitte zwischen dem des Siwalik Anthropoiden und dem des ältesten, bis jetzt bekannten Menschen!

Wenn auch der schlechte Erhaltungszustand dieses Zahnes über dessen systematische Stellung keinen näheren Aufschluss gibt, so fühlte ich mich doch verpflichtet, dieses Object zu besprechen, anstatt es mit Stillschweigen zu übergehen.

Der Zweck dieser Mittheilung ist es, spätere Forscher, denen es vielleicht vergönnt ist, in China Ausgrabungen vorzunehmen, darauf aufmerksam zu machen, dass dort entweder ein neuer fossiler Anthropoide oder der Tertiärmensch oder doch ein altpleistocäner Mensch zu finden sein dürfte.

Carnivora.

Ursus sp. Taf. I, Fig. 2, 5.

Von Tientsin liegt mir ein linker unterer M_1 eines Bären vor, welcher seinem Erhaltungszustande nach offenbar aus den Schichten mit Cervavus Oweni stammt und mithin zweifellos dem Tertiär angehört. Die vordere Hälfte ist zwar weggebrochen, aber trotzdem zeigt dieser unscheinbare Rest ungemein interessante und gerade für diese Gruppe der Raubthiere höchst wichtige Details in der eigenartigen Ausbildung seines Talons.

Der Innenzacken — Metaconid — kann hier nur sehr klein gewesen sein. Der Talon besteht aus einem ziemlich kräftigen, mässig hohen, konischen Aussenhügel — Hypoconid —, einem wesentlich kleineren Innenhügel — Entoconid — und einem winzigen, dicht an das Hypoconid gerückten hinteren Hügel — Mesoconid —. Der Hauptzacken — Protoconid — des Zahnes dürfte ziemlich niedrig gewesen sein. Auf der Aussen- und Hinterseite des Talons befindet sich ein nicht sehr deutlicher Basalwulst. Ein Secundärhöcker zwischen Metaconid und Entoconid ist hier nicht entwickelt.

---

[1]) Siwalik Mammalia. Supplement I. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. IV, 1886, p. 2, pl. I, fig. 1.

[2]) Ueber drei ausgestorbene Menschenaffen. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1897, p. 84, Taf. II, Fig. 1, 1 a.

[3]) Kramberger. Der paläolithische Mensch aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien. Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien 1901, p. 191.

Die Länge des ganzen Zahnes dürfte etwa 24 mm betragen haben, die Höhe des Hauptzackens 9—10 mm. Länge des Talons 8,5 mm, Breite desselben 10 mm, Höhe desselben 8 mm. Die Länge der drei unteren M darf etwa auf 45—50 mm geschätzt werden.

Wahrscheinlich gehören diesem Ursiden einige untere Caninen aus Tientsin an, welche sich durch die kräftige Entwickelung der Wurzel als Caninen von Bären erweisen, aber sonst kein weiteres Interesse verdienen.

Dagegen erwähne ich hier nur mit einigem Bedenken einen zweiwurzeligen Prämolaren von sehr einfachem Bau, welcher sich noch am ehesten mit dem linken unteren P_4 des Ursus arvernensis von Roussillon, wie ihn Depéret[1]) abbildet, vergleichen lässt. Er besteht aus einem einfachen niedrigen Höcker, von welchem nach vorne und nach hinten eine deutliche Kante herabläuft. Ein nicht sehr dickes Basalband umgibt die Krone sowohl auf der Aussenals auch auf der Innenseite. Statt des Innenhöckers ist hier nur eine basale Anschwellung zu beobachten.

Die Länge dieses Zahnes beträgt 13,5 mm, die Breite 8,7 mm, die Höhe 8,5 mm.

Durch den einfachen Bau des Talons unterscheidet sich der erwähnte Molar von dem entsprechenden Zahne aller bekannten Ursiden aus dem Tertiär, denn der Talon dieser letzteren ist beckenförmig gestaltet, indem seine einzelnen Höcker viel weiter auseinander stehen. Alle bisher gefundenen und genauer bekannten Ursus aus dem Tertiär gehören also zur Untergattung Euarctos, deren bekanntester Vertreter Ursus arctos ist. Nur Ursavus brevirhinus Hofmann sp.[2]) aus dem Obermiocän von Steiermark, wohl der älteste der ächten Ursinen, zeigt die beckenartige Ausbildung des Talons noch nicht sehr deutlich, auch fehlt ihm noch der Secundärhöcker zwischen dem Metaconid und Entoconid. Er ist die primitivste aller bekannten Bärenarten und könnte sogar der Ausgangspunkt für alle lebenden Bären sein, mit Ausnahme höchstens des in gewisser Hinsicht noch ursprünglicheren Ursus (Helarctos) malayanus.

Die neue Form aus China zeigt in der Form des unteren M_1 Anklänge sowohl an die Tremarctos-Gruppe — americanus und ornatus, als auch an Melursus und Thalassarctos. Mit allen diesen hat sie den einfachen Bau des M_1 gemein und die Schmalheit seines Talons, und da diese genannten lebenden Formen sich von keinem der fossilen europäischen Bären ableiten lassen, so wird es überaus wahrscheinlich, dass dieser neue Urside aus China als ihr gemeinsamer Stammvater sich erweisen wird, denn er steht zwischen ihnen und dem Ursavus brevirhinus sowohl morphologisch als auch zeitlich in der Mitte.

Es wäre sehr wünschenswerth, dass wir von dieser offenbar hochwichtigen Form bald genauere Kenntniss erlangen würden.

Nach Analogie mit den übrigen fossilen und den lebenden Arten von Ursus dürfen wir aus der Beschaffenheit des M_1 den Schluss ziehen, dass auch die übrigen Molaren hier viel schmäler waren als bei der Euarctos-Gruppe. Auch waren diese Zähne nach der Analogie mit jenen der miocänen und pliocänen Formen noch nicht so stark in die Länge gezogen, namentlich nicht der obere M_2.

Aus Indien sind zwei fossile Bärenarten beschrieben worden — Ursus Theobaldi[3]) aus den Siwalik und Ursus namadicus[4]) aus dem Pleistocän des Narbadathales. Der erstere wäre nach Lydekker der Vorfahre des recenten labiatus, der letztere wäre mit malayanus näher verwandt. Von dem ersteren kennt man zwar den Schädel sehr gut, aber die Zähne sind bis jetzt noch nicht gefunden worden, so dass wir über seine Verwandtschaft mit der chinesischen Form nicht das Geringste erfahren können. Vielleicht stehen sie einander sehr

---

1) Animaux pliocènes de Roussillon. Mémoires de la Société géologique de France, No. 3, 1890. p. 34, pl. III, fig. 9.

2) Siehe Schlosser über die Bären und Bären-ähnlichen Formen des europäischen Tertiärs. Paläontographica Bd. XXXXVI, 1899, p. 103.

3) Lydekker R. Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Vol. II, 1884, part. VI, p. 34, pl. 28, fig. 1. 2.

4) Lydekker R. Ibidem p. 39, pl. 28, Fig. 3.

nahe, ja selbst die vollständige Identität der chinesischen und indischen Form wäre keineswegs ausgeschlossen, ist aber zur Zeit allerdings nicht zu beweisen. Ich unterlasse es daher, für die erstere einen besonderen Namen aufzustellen. Bei namadicus hingegen sind die oberen Zähne viel zu breit, namentlich M_1, als dass diese indische Art von dem chinesischen Bären abstammen könnte, denn dieser letztere muss ziemlich schmale Molaren besessen haben, entsprechend dem langgestreckten unteren M_1.

Aus den schwäbischen Bohnerzen hat bereits Jäger Zähne eines Bären abgebildet, die nach meinen Untersuchungen einer besonderen Species zugeschrieben werden müssen. Sie haben jedoch mit den Zähnen aus China nur das geologische Alter gemein und gehören einem Glied der Euarctos-Reihe an, wesshalb sie uns hier nicht weiter interessiren.

Dagegen steht die folgende, von Koken beschriebene Bärenform aus China jedenfalls sehr nahe. Ich hatte gehofft, den oben besprochenen Molaren auf dieselbe beziehen zu können, was aber nicht statthaft ist, da Koken's Original zweifellos aus Pleistocän, das meinige jedoch aus unzweifelhaften Tertiärschichten stammt.

Ursus aff. japonicus Koken.

1885 Koken. Fossile Säugethiere Chinas. p. 70, Taf. I, Fig. 4.

Als Ursus sp. aff. japonicus beschreibt der genannte Autor einen M_2 des rechten Unterkiefers, welcher in Folge seiner Kleinheit dem entsprechenden Zahn von japonicus recht ähnlich ist, aber sich doch durch gewisse Merkmale unterscheidet — stärkere Einschnürung in der Mitte, stärkere Verbreiterung der Hinterpartie, kräftigere Ausbildung der hinteren Höcker und mehr gerunzelte Oberfläche.

Die Länge dieses Zahnes ist 20 mm, die grösste Breite 10,5 mm.

Er wäre demnach auch für die vorige Art fast etwas zu klein. Seinem Erhaltungszustande nach stammt er aus Löss oder Höhlenlehm und kann daher unmöglich der nämlichen Art angehört haben wie der eben von mir beschriebene Zahn von unzweifelhaft pliocänem Alter. Jedoch sind direct genetische Beziehungen zwischen beiden Formen überaus wahrscheinlich.

? Hyaenarctos sp. Taf. I, Fig. 3.

1885 Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part I, p. 157, fig. 23.

Durch Hanbury erhielt das britische Museum zusammen mit den Säugethierresten aus China, welche Owen später beschrieben hat, auch einen unteren zweiten Molaren, welcher jedoch von diesem Autor nicht erwähnt wird, weil er wahrscheinlich über dessen systematische Stellung nicht ganz mit sich im Reinen war. Erst Lydekker erkannte in diesem Zahn einen Molaren von Hyaenarctos. Er gibt das geologische Alter als „Pliocän" an. Da nun die chinesischen Originale Owen's — mit Ausnahme etwa von Stegodon — aller Wahrscheinlichkeit nach nicht pliocänes, sondern pleistocänes Alter besitzen, so dürfte dies auch für diesen Hyaenarctos gelten. Diese Vermuthung wird fast zur völligen Gewissheit durch die Beschaffenheit eines Incisiven und eines linken unteren Molaren, M_3 — welche sich unter dem von Herrn Dr. Haberer in China gesammelten Materiale befinden, denn sie gleichen in ihrer Erhaltung fast ganz den Zähnen des Höhlenbären, und die Wurzel des M_3 klebt an der Zunge, ein ziemlich sicheres Kennzeichen für das pleistocäne Alter von Säugethierresten — natürlich zeigen dieses Verhalten nur Knochen und das Dentin, nicht aber auch der Schmelz von Zähnen.

Mit dem Lydekker'schen Originale stimmt dieser M_3 sowohl in der Grösse, als auch in der Zusammensetzung recht gut überein, — bei diesem Vergleich muss man allerdings berücksichtigen, dass M_3 wesentlich kleiner und einfacher gebaut ist als M_2 —. M_3 hat nur eine sehr kräftige, seitlich comprimirte Wurzel.

Beide sind auffallend arm an Runzeln an der Oberfläche des Schmelzes. Der vordere Aussenhügel — Protoconid — ist noch ziemlich kräftig, und selbst an M_3 kann man auch noch drei weitere Hügel erkennen, einen vorderen Innenhügel — Metaconid — und einen äusseren und inneren Hügel am Talon.

M_2 hat nach der Zeichnung, welche Lydekker gibt, eine Länge von 31 mm und eine Breite von 23 mm, an M_3 sind diese Maasse 18 mm, resp. 18 mm.

Der Incisiv, wohl J_1 des Unterkiefers, besitzt ein V-förmig verlaufendes inneres Basalband. Die Höhe der Krone ist 13 mm, ihre Breite 11 mm.

Ich bin keineswegs sicher, ob die beiden erwähnten Molaren wirklich einem Hyaenarctos angehört haben, denn bei dieser Gattung ist die Oberfläche der M nicht so glatt, auch sind Secundärhöcker zwischen den vier Haupthügeln vorhanden. Ich bin daher fast eher geneigt, sie einem Amphicyon zuzuschreiben, allein eine definitive Genusbestimmung setzt in diesem Falle die Kenntniss der oberen Molaren voraus, die aber bis jetzt noch nicht zum Vorschein gekommen sind.

Mag es sich jedoch um Hyaenarctos oder um Amphicyon handeln, so bleibt es doch eine nicht uninteressante Thatsache, dass sich eine Form, welche in Europa schon im Pliocän geendet hat, in China noch bis in das Pleistocän erhalten hat, und hier scheinbar den Höhlenbären vertritt, wenn sie auch an Individuenzahl ganz auffällig hinter diesem zurücksteht.

Vulpes sinensis n. sp. Taf. I, Fig. 6.

Aus China liegen mir drei Unterkieferfragmente vor, — angeblich aus Tientsin, einer aus Hunan — ihrer Erhaltung und dunklen Farbe nach jedenfalls aus den Schichten mit Cervidenresten, deren Zähne in Grösse und Zusammensetzung sehr genau mit solchen des recenten Vulpes vulgaris übereinstimmen.

Eines dieser Fragmente enthält die Alveolen der drei Incisiven und die Alveole des Canin und des 1. Prämolaren, die beschädigten mittleren Prämolaren — P_2 und P_3 — und den vollständig erhaltenen letzten dieser Zähne — P_4 —, das zweite enthält P_3 und P_4 und die vordere Alveole des ersten Molaren — M_1 —, das dritte ist zwar recht unscheinbar, aber es enthält den so umgemein wichtigen Talon dieses Zahnes. Gerade dieses Stück gibt uns volle Gewissheit, dass wir es mit den Ueberresten eines Caniden und zwar mit solchen von Vulpes zu thun haben. Der beckenförmige Talon besteht nämlich aus einem kräftigen Aussenhügel — Hypoconid, — einem etwas kleineren Innenhöcker — Entoconid —, einem kleinen hinteren Höcker — Mesoconid — und einem kleinen, für die Gattung Vulpes aber recht charakteristischen Secundärhöcker vor dem Entoconid.

Die Form der Prämolaren, die Stellung der Incisivalveolen und die gestreckte Gestalt des Unterkiefers spricht ebenfalls für die Bestimmung als Vulpes.

Die Dimensionen sind:

Canin.	Weite der Alveole	7 mm			
P_1	Länge „ „	3,5 „	; Abstand vom Canin	5 mm	
P_2	„ „ „	7,5 „	; Höhe des Zahnes	4,5? „	
P_3	„ des Zahnes	8,5 „	; „ „ „	6,5 „	von Kiefer A
P_3	„ „ „	9 „	; „ „ „	7,5 „	„ „ B
P_4	„ „ „	10 „	; „ „ „	8,5 „	„ „ A
P_4	„ „ „	10 „	; „ „ „	8 „	„ „ B
M_1	„ „ „	15? „	; Breite des Talons	7 „	

Länge der vier P 32 mm

Länge der unteren P und M 57? mm

Höhe des Kiefers vor P_1 13 mm, hinter P_4 16 mm.

Foramina befinden sich unterhalb der hinteren Wurzel des P_2 und unterhalb des P_3.

Diese Reste verdienen ganz hervorragendes Interesse, denn es sind die ältesten, die bis jetzt von ächten Vulpes zum Vorschein gekommen sind, während die der etwa gleichaltrigen Caniden aus den Siwalik keine Beziehungen zu diesem Typus haben, sondern sich theils schon durch ihre Grösse — Canis Cautleyi Bose[1]) und Canis sp.[2]) — hievon entfernen, theils

[1]) Lydekker. Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Inica. 1884, Part VI, p. 83, pl. 32, fig. 3, 6. [2]) Ibidem, p. 87, pl. 32, Fig. 2.

Canis curvipalatus,[1]) in Folge der relativen Stärke ihrer Molaren sich an Canis littoralis und andere südliche Formen anschliessen.

In Europa treten Füchse erst im Oberpliocän auf, Vulpes Donnezani Depéret in Roussillon[2]) und Canis megamastoides Pomel in Perrier,[3]) von denen der letztere einen ganz fremdartigen Typus darstellt und sich am ehesten mit den lebenden südamerikanischen Caniden vergleichen lässt, während der erstere dem europäischen lebenden Vulpes entschieden ähnlich ist trotz der relativen Grösse seiner oberen Molaren. Da nun diese von Vulpes sinensis nicht bekannt sind, so ist zwar ein näherer Vergleich mit Vulpes Donnezani nicht möglich, aber immerhin könnte letzterer doch als directer Nachfolger des sinensis in Betracht kommen.

Die Vorläufer von Vulpes haben wir jedenfalls in den Galecynus — fälschlich Cynodictis genannt — des nordamerikanischen Tertiärs zu suchen. Ein Galecynus existirt zwar allerdings auch im europäischen Miocän — Oeningen und Günzburg —, allein von diesem kennt man das Gebiss nur ungenügend und im Skelet zeigt er noch sehr primitive Merkmale — kurze Extremitäten. Uebrigens stammt auch dieser jedenfalls von nordamerikanischen Galecynus ab und mithin müsste Vulpes sinensis, selbst wenn ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen ihm und dem europäischen Galecynus oeningensis nachweisbar wäre, doch wenigstens indirect von einer nordamerikanischen Form abgeleitet werden, denn in Europa fehlen zwischen dem Obereocän — Cynodictis — und dem Obermiocän — Galecynus — Caniden-ähnliche Formen vollständig, während sie in Nordamerika in der Zwischenzeit in allen Horizonten repräsentirt sind.

Canis sp.

1885 Koken. Fossile Säugethiere Chinas, p. 71, Taf. 1, Fig. 1, 2.

Von einem Caniden von Wolfsgrösse beschreibt Koken den Caninen und den ersten Molaren eines linken Unterkiefers, welche, wie ich mich durch Untersuchung dieser Stücke überzeugen konnte, zweifellos aus dem Löss oder Höhlenlehm stammen und mithin pleistocänes und nicht pliocänes Alter besitzen.

Bei der Unvollkommenheit dieses Molaren lässt sich über die systematische Stellung nichts Sicheres ermitteln, doch kann ich unmöglich glauben, dass er von dem von Canis lupus so fundamental verschieden ist, wie dies nach der Darstellung von Seite Koken's der Fall sein müsste.

Canis sp.

Ein Canide von mindestens Wolfsgrösse wird repräsentirt durch ein Fragment des rechten Oberkiefers mit den Alveolen des vorletzten und letzten Prämolaren — P_3 und P_4 —. Dass dieses Stück nur einem Caniden angehören kann, zeigt nicht nur die Lage des Infraorbitalforamens, dicht oberhalb des P_3 beginnend, sondern auch die Lage der beiden vorderen Alveolen des P_4 — Alveole der inneren Wurzel in die Länge gezogen und etwas vor der äusseren endend. Das Stück hat dunkle Farbe und befand sich in der in Peking erworbenen Sammlung.

Länge des P_3 an den Alveolen 15 mm
" " P_4 " " " 26 "
Breite des P_4 an den beiden vorderen Alveolen 14 mm.

Dieser Canide war demnach ein wenig grösser als Canis Cautley Bose[4]) aus den Siwalik.

---

[1]) Lydekker. Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica. 1884, Part. VI, p. 76, pl. 32, fig. 1, 7.

[2]) Animaux pliocènes du Roussillon. Mémoires de la société géologique de France 1890, p. 29, pl. III. fig. 1—7, pl. IV, fig. 1—8.

[3]) Boule. Bulletin de la société géologique de France 3 sér. Tome XVII, p. 321, pl. VII.

[4]) Lydekker. Siwalik and Narbada Carnivora. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, 1884, p. 82 (259), Textf. 10, pl. XXXII, fig. 3, 6.

Wenn sich mit dem vorliegenden Bruchstück vorläufig auch nicht viel anfangen lässt, so ist es doch auch nicht ganz unwichtig, denn die ohnehin geringe Artenzahl der Caniden aus dem jüngeren Tertiär wird hiedurch doch um eine weitere bereichert, und da diese neue gerade aus China stammt, gewinnen wir auch wieder eine neue Stütze für die Annahme, dass die Einwanderung der Caniden in die alte Welt von Nordamerika ausgegangen ist und ihren Weg über Asien genommen hat. Dass sie nur von Nordamerika gekommen sein können, geht daraus hervor, dass dort im Miocän sowohl Vorläufer der Wölfe — Temnocyon und Hypotemnodon — als auch solche der Füchse — gewisse „Cynodictis“ — gelebt haben, während Caniden in der alten Welt nach dem Eocän vollkommen verschwunden sind und in Europa sogar erst im Oberpliocän wieder auftreten — Canis etruscus in Val d'Arno, Vulpes Donnezani Roussillon.

Canis ? sp. Taf. I, Fig. 12, 14.

Nur mit Vorbehalt erwähne ich hier ein Fragment eines rechten Unterkiefers mit der Alveole des Canin und vier weiteren Alveolen, welche anscheinend einem einwurzeligen und einem zweiwurzeligen Prämolaren entsprechen, während die vierte der vorderen Wurzel eines dritten Prämolaren angehört. Zwischen der Alveole des Canin und jener des vordersten Prämolaren ist der Oberrand mit einer scharfen Kante versehen, was für die Feliden ziemlich charakteristisch ist. Für die Bestimmung dieses Kieferstückes als zu Felis gehörig spräche ausserdem der Umstand, dass die Höhe an allen Stellen sich gleich bleibt. Dicht hinter Canin beträgt sie 15 mm, hinter dem letzten hier angedeuteten Zahn 16 mm.

Dagegen ist die Lage der Mentalforamina ganz verschieden von der bei Felis, denn bei dieser Gattung steht das grössere zwischen dem Canin und dem vordersten Prämolaren, und das kleinere unterhalb dieses Zahnes, hier aber befindet sich das grössere unterhalb der vorderen Wurzel des zweiten Prämolaren und das kleinere erst unterhalb des dritten Prämolaren, wie das bei den Caniden der Fall ist, welche auch eine ähnliche Vertheilung der Prämolaralveolen aufweisen. Für einen Caniden stehen die Prämolaren jedoch fast zu dicht aneinander, auch reicht die Symphyse bis unter den zweiten P, von vorne gezählt, was aber hier nicht der Fall zu sein scheint.

Die Genusbestimmung dieses Kieferfragmentes bleibt daher, solange nicht bessere Stücke zum Vorschein kommen werden, durchaus unsicher.

Lutra brachygnathus n. sp. Taf. I, Fig. 4.

Unter den Raubthierresten aus den sandigen Schichten verdient ein Unterkiefer von Lutra, der angeblich von Tientsin stammt, ganz hervorragendes Interesse. Beim ersten Anblick ist man freilich kaum geneigt, an diese Gattung zu denken, denn M_1 zeichnet sich durch ungewöhnliche Länge aus, allein die Form des Kiefers — vorne abgestutzt, an allen Stellen fast gleich hoch und die Abplattung des Unterrandes hinter dem M_1 — spricht mit aller Entschiedenheit für die Bestimmung als Lutra.

Der sehr steil aufsteigende Canin ist weggebrochen. Die Zahl der Prämolaren beträgt im Gegensatz zu den recenten Arten noch vier. Der vorderste — P_1 — war sehr klein und seine Alveole steht neben der vorderen Wurzel des P_2 und zwar ist P_1 hier nach einwärts verschoben. P_2 war etwa doppelt so gross wie P_1. Er steht schräg zur Längsachse des Unterkiefers. Gleich den folgenden P hatte er zwei Wurzeln. P_3 und selbst P_4 sind ganz einfach gebaut und wesentlich niedriger als lang. Nebenspitzen fehlen vollständig, jedoch ist die Basis vorne und namentlich hinten wulstartig verdickt. M_1 ist doppelt so lang wie hoch. Der Talon hat beträchtliche Grösse, ist aber doch nicht viel breiter als der vordere Theil des Zahnes. Er fällt nach Innen zu sehr sanft ab. Ursprünglich hatte er offenbar zwei Höcker, den einen hinter dem Hauptzacken des Zahnes — Protoconid —, den anderen an der Hinteraussenecke. Der Umriss ist hufeisenförmig. Der Zahn hatte auch noch einen allerdings kleinen Innenzacken — Metaconid — schräg hinter dem Protoconid. Der M_2 und der aufsteigende Kieferast sind weggebrochen.

Wie schon bemerkt, ist der Kiefer an allen Stellen gleich hoch. Ein grosses Mentalforamen befindet sich schräg unterhalb des P_3 und ein zweites unterhalb des P_4.

Dimensionen:

Länge der Zahnreihe hinter dem Canin 42 mm
„ „ vier P 24 mm
„ des P_3 8,3 mm; Höhe des P_3 5,5 mm; Breite des P_3 4,5 mm
„ „ P_4 9,6 „ ; „ „ P_4 6,6 „ ; „ „ P_4 5,4 „
„ „ M_1 17,3 „ ; „ „ M_1 8,5 „ ; „ „ M_1 7 „
„ „ Talon 5,2 „

Höhe des Unterkiefers hinter P_2 16 mm; hinter M_1 16,3 mm.

Das Thier war demnach etwas grösser als die lebende Lutra vulgaris, aber etwa ebenso gross wie Lutra dubia Blainville aus dem Obermiocän von Sansan.

Während im Miocän Lutra-ähnliche Formen eine ziemlich wichtige Rolle spielen — namentlich das allerdings im Skeletbau stark specialisirte Potamotherium Valetoni im Untermiocän — sind Ueberreste solcher Raubthiere aus dem Pliocän bisher nur sehr spärlich vertreten. In Europa kennt man bloss Lutra hassica Lyd. — Lydekker[1]) schreibt hessica! — von Eppelsheim, deren erster unterer Molar an jenen der recenten orientalischen Ellioti erinnert. Häufiger ist dagegen diese Gattung in der Fauna der Siwalik hills in Indien. Lydekker beschreibt hievon drei Arten: Lutra palaeindica,[2]) Lutra bathygnathus[3]) und Lutra sivalensis.[4]) Letztere scheidet schon wegen ihrer Grösse und der complicirten oberen P_4 und M_1 für etwaige Vergleiche vollständig aus. Auch bathygnathus ist wesentlich grösser als die chinesische Art und ihr unterer P_4 und M_1 bedeutend dicker, dagegen ist palaeindica etwas kleiner und ihr M_1 auch im Verhältniss viel schwächer. Lutra hassica steht in ihrer Grösse der neuen Art anscheinend recht nahe, allein ihr unterer M_1 hat ebenso wie der von bathygnathus einen viel kräftigeren Innenzacken und einen viel breiteren und mehr grubigen Talon. Die Verwandtschaft mit allen diesen gleichzeitigen Arten ist demnach eine sehr entfernte.

Auch unter den lebenden Lutra-Arten finden wir keine, welche zu Lutra brachygnathus nähere Beziehungen hätte. Bei keiner ist der Talon des M_1 so langgestreckt und die Form der Prämolaren so plump wie hier. In diesen beiden Stücken nähert sich die neue Art mehr der Gattung Mellivora — wenigstens schliesse ich dies aus den Abbildungen in Blainville — Osteographie —, die auch bereits in der Siwalikfauna durch zwei Arten Mellivora punjabiensis Lyd.[5]) und sivalensis Falc.[6]) repräsentirt ist. Gegen die Bestimmung unseres Exemplars aus China als Mellivora spricht jedoch entschieden die Beschaffenheit des Unterkiefers, dagegen könnte sich das Gebiss von Mellivora capensis allenfalls aus dem von Lutra brachygnathus entwickelt haben.

Es erscheint demnach zweifelhaft, ob diese Art Nachkommen hinterlassen hat, wenigstens kommt wohl keine der lebenden Arten als solche in Betracht. Aus dem Oberpliocän sind bisher nur zwei Arten, Lutra Bravardi Gerv. und affinis Gerv., beschrieben, welche sich von brachygnathus vermuthlich ebenso wesentlich unterscheiden wie Lutra vulgaris. Auch sie können mithin nicht wohl auf diese Art zurückgehen.

Was den Vorläufer von Lutra brachygnathus betrifft, so ist derselbe zwar nicht mit voller Bestimmtheit zu ermitteln, allein es besteht auch kein Hinderniss, denselben in einer Lutra des europäischen Obermiocän zu suchen, etwa in Lutra Lorteti Filh, obwohl diese sich im Zahnbau schon sehr enge an die recenten Arten anschliesst. Lutra brachygnathus hätte alsdann Reduction der Prämolaren — Verlust des Nebenzacken — und des Innenzacken des unteren M_1 erfahren und zugleich Verdickung der Prämolaren und Streckung des Talons des unteren M_1, also Specialisirung.

In Nordamerika treten Lutra-ähnliche Musteliden erst im Loup Fork bed auf, sie sind jedoch erst sehr unvollständig bekannt und jedenfalls aus der alten Welt eingewandert.

---

[1]) Proceedings of the Zoological Society of London. 1890, p. 3—5.

[2]) Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Vol. II, Part. VI, 1884. Sivalik and Narbada Carnivora, p. 13 (190), pl. XXVII, fig. 1, 2.

[3]) Ibidem p. 16 (193), pl. XXVII, fig. 3, 4. [4]) Ibidem p. 19 (195), pl. XXVII, fig. 5.

[5]) Ibidem p. 6 (183), pl. XXVII, fig. 6. [6]) Ibidem p. 3 (180), pl. XXVI.

Meles taxipater n. sp. Taf. I, Fig. 7.

Zu den beiden aus Maragha beschriebenen Dachsarten — Meles maraghanus Kittl[1]) und Meles Polaki[2]) Kittl — kommt jetzt eine dritte Art aus dem Unterpliocän — Meles taxipater.

Ich begründe diese Art auf zwei Unterkiefer, von denen der eine aus Tientsin stammen soll und die Alveole des Canin und des vordersten und vorletzten Prämolaren und den zweiten und vierten Prämolaren sowie den trefflich erhaltenen ersten Molaren enthält, während der zweite nur mehr den Eckzahn und die vier Prämolaren aufweist und in Hunan gefunden sein soll.

Möglicher Weise gehört zu dieser Art noch ein drittes Unterkieferfragment mit den beiden allerdings stark abgekauten Molaren und dem Eckfortsatz und der Gelenkrolle. Der M_1 ist hier freilich wesentlich kleiner, jedoch scheint er die nämliche Zahl und Gruppirung der Höcker besessen zu haben wie der erst erwähnte M. Auch dieses Stück soll aus Tientsin stammen. Obwohl nun auf diese Fundortsangaben nicht allzuviel Gewicht gelegt werden darf, so zeigt doch schon der Erhaltungszustand, dass diese drei Kieferstücke nur aus den röthlichgrauen Sanden stammen können.

Vom Canin ist die Spitze abgebrochen. Dicht hinter ihm steht der kleine einwurzelige P_1. Auf diesen folgt unmittelbar der ebenfalls ziemlich kleine, zweiwurzelige und etwas schräg gestellte P_2. Auch die übrigen P stehen sehr dicht aneinander. Kein einziger Prämolar besitzt einen Nebenzacken, dagegen sind sie vorne und hinten mit einem Basalwulst versehen. Am ersten Molaren — M_1 — ist der Talon ebenso lang wie die Vorderpartie des Zahnes. Der Innenzacken — Metaconid — ist noch ziemlich kräftig, steht aber weit zurück. Hauptzacken — Protoconid — und Vorderzacken — Paraconid — sind nicht höher als der letzte Prämolar. Der Talon ist beckenförmig, und wird von zwei äusseren und drei inneren Höckern umgeben, von welchen der vordere Aussenhöcker bei Weitem der stärkste ist. Die Innenhöcker sind sämmtlich kleiner als die Aussenhöcker. Ihre Grösse nimmt von vorne nach hinten zu gleichmässig ab. M_2 lässt in Folge der Abkauung keine Details mehr erkennen. Seine Wurzel sitzt bereits in dem aufsteigenden Ast des Unterkiefers.

Die Höhe des Kiefers bleibt sich vom Canin an bis hinter den M_1 vollkommen gleich. Der Vorderrand des aufsteigenden Astes hat anscheinend die nämliche schräge Richtung wie bei Meles taxus. Der eine Kiefer hat ein Mentalforamen unterhalb des P_4, die beiden anderen befinden sich unterhalb des P_3 und P_2. Der andere Kiefer hat deren nur zwei; das eine steht zwischen P_3 und P_4, das andere zwischen P_2 und P_3. Dies ist jedoch durchaus kein Grund, die specifische Identität der beiden Kiefer zu bezweifeln, denn auch Meles taxus zeigt in dieser Beziehung sehr verschiedene Verhältnisse und ebenso auch das untermiocäne Potamotherium Valetoni.

Dimensionen:

C	Länge (von vorne nach hinten) an der Wurzel	6,5 mm				
P_1	„	1,5 mm				
P_2	„	4,6 „ ;	Höhe	4 mm;	Breite	3 mm
P_3	„	5,8 „ ;	„	4,2 „ ;	„	3,5 „
P_4	„	7,5 „ ;	„	6 „ ;	„	4,3 „
M_1	„	16,3 „ ;	„	6,5 „ ;	„	7 „
M_1	„	14,5 „ ;	„	? „ ;	„	5,8 „
M_2	„	5 „ ;	„	? „ ;	„	4,5 „

Länge der vier P 19 mm; Länge der beiden M 19 mm (an dem kleineren Exemplar).
Länge der Zahnreihe hinter dem C 40 (für das grössere Exemplar berechnet).
Höhe des Kiefers hinter P_2 15 mm, hinter dem M_1 14,5 mm.
Länge des Kiefers von der Incisivenregion bis zum Condylus incl. 71 mm.

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugethiere von Maragha in Persien. I. Carnivoren. Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. II, 1887, p. 333, Taf. XV, Fig. 4.

[2]) Ibidem p. 333, Taf. XVII, Fig. 3—6.

Die neue Art ist demnach um ein Geringes kleiner als mittelgrosse Exemplare von Meles taxus, mit welchem sie entschieden grössere Aehnlichkeit hat als Meles maraghanus Kittl, von dem bis jetzt freilich nur der Oberkiefer bekannt ist. Da aber der obere Molar von maraghanus viel kürzer und einfacher ist als bei taxus — er besitzt auch nur zwei Aussenhöcker —, so dürfen wir doch auf einen wesentlich kürzeren und einfacheren Talon des unteren ersten Molaren schliessen. Meles taxipater hingegen weicht hierin nur ganz wenig von der lebenden Species ab und darf daher unbedenklich für den Ahnen von Meles taxus angesprochen werden. Ueber seine Beziehungen zu dem japanischen Meles anakuma vermag ich nichts anzugeben, da mir hievon weder Originale noch Abbildungen zu Gebote stehen.

Der oben genannte Meles Polaki von Maragha nimmt in Folge seiner viel beträchtlicheren Dimensionen und der geringen Complication seines unteren und oberen M_1 eine ganz gesonderte Stellung ein. Das nämliche gilt auch von Promeles palaeatticus Weithofer[1]) sp. von Pikermi, der ausserdem auch die Form des Kiefers mit Mustela gemein hat. Es handelt sich vermuthlich um vollständig erloschene Typen.

Alle pliocänen Meles-Arten gehen auf die obermiocäne Gattung Trochictis zurück, von welcher drei Arten, Trochictis carbonaria v. Meyer[2]) aus den Braunkohlen von Käpfnach, T. taxodon Gerv., und hydrocyon Gerv.[3]), beide aus Sansan, bekannt sind. Als Ahne von Meles taxipater kommt in erster Linie T. carbonaria, auf keinen Fall hingegen hydrocyon in Betracht, wesshalb ich auch nur auf die beiden ersteren näher hinweisen möchte.

Palhyaena aff. hipparionum Gerv. sp. Taf. II, Fig. 9—12, 15—18.

Der treue Begleiter des altweltlichen Hipparion, Palhyaena, fehlt auch in China nicht. Er bildet auch hier ein charakteristisches Glied der Hipparionenfauna wie in Pikermi,[4]) auf Samos, am Mont Lebéron[5]) und in Maragha[6]) in Persien, allein obwohl die Ueberreste dieses Carnivoren in China keineswegs selten sind, so geben sie doch keinen Aufschluss, ob wir es mit Palhyaena hipparionum selbst, oder mit der in Indien hiefür vicariirenden Lepthyaena sivalensis[7]) oder aber mit einer oder vielleicht sogar zwei neuen Arten zu thun haben, denn die Grösse der einzelnen gleichstelligen Zähne schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen.

Weitaus die meisten Zähne stammen aus den rothen Thonen von Schansi, Schensi und Sz'tschwan, wo auch Hipparion sehr viel häufiger ist als in den röthlichgrauen Sandsteinen von Honan, Hupe, Hunan und Tientsin (?), aus welchen mir aber doch auch mehrere Zähne — einer dieser letzteren wurde von Herrn Dr. Haberer in J'tschang erworben —, sowie ein Unterkieferfragment eines jugendlichen Individuums vorliegen. Aus den rothen Thonen liegen mir vor fünf Kieferfragmente —, davon eines mit dem linken unteren Canin und dem P_2, eines mit P_2 und der vorderen Wurzel des P_3, eines mit P_4, eines mit dem unteren M_1 und der Alveole des M_2 und ein Oberkieferbruchstück mit P_3 und dem Innenhöcker des P_4 —, ferner 10 Caninen, 3 untere Prämolaren, 5 vollständige und 3 beschädigte untere Molaren — M_1 —, 7 obere Prämolaren, nämlich 3 P_3 und 4 P_4, davon allerdings nur ein einziger

---

[1]) Mustela palaeattica. Weithofer. Beiträge zur Kenntniss der Fauna von Pikermi. Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns. Bd. VI, 1887, p. 226 (2), Taf. X (I), Fig. 1—10.

[2]) Schlosser. Die Affen .... und Carnivoren des europäischen Tertiärs. Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns. Bd. VII, 1888, p. 351 (127), Taf. VIII, Fig. 30, 31, 35, 52.

[3]) Gervais. Zoologie et Paléontologie francaises, p. 249, pl. 23, fig. 1.

[4]) Gaudry. Animaux fossiles de l'Attique. 1862—67, p. 68, pl. XII, fig. 1—3.

[5]) Gervais. Zoologie et Paléontologie francaises, p. 242, pl. XII, fig. 1 (non pl. XXIV fig. 2—5) und Gaudry, Animaux fossiles du Mont Lebéron. 1873, p. 18, pl. II, fig. 7—10.

[6]) Kittl. Carnivoren von Maragha in Persien. Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. 1887, p. 333, Taf. XV, Fig. 3, Taf. XVIII, Fig. 2—7.

[7]) Lydekker. Siwalik and Narbada Carnivora. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, Part. VI, 1884, p. 135 (312), pl. XLV, fig. 8, 9.

vollständig, und ein Bruchstück eines oberen Milchzahnes — D_4 —, welche zusammen mindestens 10 Individuen repräsentiren dürften.

Wie schon erwähnt, differiren die Dimensionen der einzelnen gleichstelligen Zähne sehr beträchtlich. Von den Caninen sehe ich hiebei vollständig ab, weil sie mit Ausnahme eines einzigen nur in isolirtem Zustande vorliegen, wesshalb die Bestimmung solcher Zähne bei ihrer indifferenten Gestalt ohnehin doch nur eine problematische sein kann. Aber auch die so charakteristischen unteren Molaren — M_1 — und der ebenfalls mehrfach vertretene obere P_3 schwanken sehr bedeutend in ihren Grössenverhältnissen, wie die Maasszahlen der besser erhaltenen Stücke zeigen.

Dimensionen:

Unterer C (im Kiefer befindlich), grösster Durchmesser an der Basis der Krone 13 mm, bei kleinen isolirten 11,5 mm.

Abstand des P_4 vom Canin 8 mm, vom P_3 1,5 mm.

		Länge	Breite	Höhe	
Unterer P_2	A	13,3 mm;	7 mm;	8? mm	
	B	„ 13,3 „ ;	„ 7,5 „ ;	„ 7,5 „	
„ P_4		„ 17 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 10 „	
„ M_1	A	„ 23,5 „ ;	„ 10,5 „ ;	„ 10,5? „	Maximum
	B	„ 21,6 „ ;	„ 9,8 „ ;	„ 10? „	Mittelgrösse
	C	„ 20,5 „ ;	„ 10 „ ;	„ 10? „	
	D	„ 20 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 11 „	Minimum
	E	„ 19 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 10 „	
Oberer P_3	A	„ 17 „ ;	„ 9,5 „ ;	„ 11? „	
	B	„ 15 „ ;	„ 8,2 „ ;	„ 10? „	
„ P_4		„ 27,5 „ ;	„ 13,8 „ ;	„ 15 „	

Diese Grössenverschiedenheit kommt jedoch auch bei Palhyaena hipparionum vor, wie ich durch Vergleichung eines Schädels aus Samos mit den von Gaudry gegebenen Abbildungen ersehe und ist somit kein zwingender Grund, die Existenz zweier Arten anzunehmen.

Was die Zusammensetzung der einzelnen Zähne betrifft, so gleichen die unteren durchaus jenen, welche Kittl, die oberen hingegen jenen, welche Gaudry abbildet, ja in einer Beziehung ergänzen sie zum Theil sogar unsere Kenntnisse des Zahnbaues dieses interessanten Carnivoren, nämlich in Bezug auf die Zusammensetzung des Talon am unteren M_1. Er besteht aus einem spitzen, ganz an die Innenhinterecke verschobenen Innenhöcker — Entoconid —, aus einem schneidend entwickelten Aussenhöcker — Hypoconid —, der öfters Zweitheilung erkennen lässt, und aus einem unpaaren Hinterhöcker — Mesoconid —, welcher mit dem überaus kräftigen Basalband sehr innig verbunden ist. Ueber die Beschaffenheit des immer noch unbekannten M_2 erfahren wir leider auch durch das Material aus China nichts weiter, als dass er einwurzelig und jedenfalls auch sehr einfach gebaut war.

Da die Hipparionenfauna Chinas nur eine einzige Art enthält, welche auch in Maragha mit Sicherheit nachgewiesen wurde, so ist es auch nicht recht wahrscheinlich, dass die dortige Palhyaena mit jener von Maragha, also mit hipparionum selbst identisch sein dürfte. Da aber vorläufig keine bemerkenswerthen Unterschiede gegenüber der ächten Palhyaena hipparionum sich ausfindig machen lassen, so führe ich die aufgezählten Stücke mit der Bezeichnung aff. hipparionum an. Von „Lepthyaena“ sivalensis aus Indien kennen wir viel zu wenig, als dass eine Identificirung der chinesischen Zähne mit dieser Art statthaft wäre.

Der Gattungsname Palhyaena scheint mir wirklich berechtigt zu sein, denn die bieher gestellten Carnivorenreste unterscheiden sich von jenen der freilich sehr nahe stehenden Gattung Ictitherium durch die bedeutend weiter vorgeschrittene Reduction des unteren M_1 und der beiden oberen Molaren, welch letztere zugleich auch viel weiter nach einwärts verschoben sind.

Morphologisch vermittelt Palhyaena freilich den Uebergang zwischen der Gattung Ictitherium und Hyaena, wenigstens zu Hyaena Chaeretis und Hyaenictis graeca

einerseits und zu den Viverren andererseits, denn nach dem Grad der Reduction der Molaren lassen sie sich wirklich in eine oder zwei Reihen gruppiren.

Auch die Kieferformen der genannten Gattungen und Arten scheinen den genetischen Zusammenhang derselben zu bestätigen, denn der bei Ictitherium noch sehr schlanke Unterkiefer wird bei Palhyaena schon plumper und zugleich beginnt auch schon die Aufwärtsbiegung seines Unterrandes hinter der Zahnreihe, was für die Hyänen so charakteristisch ist. Auch im Skelet beginnt bei Ictitherium eine Annäherung an die Organisation der Hyänen; so wird die Rolle des Humerus schmäler aber dafür höher, die Entepicondylarspange schmiegt sich mehr an die Diaphyse an und löst sich in der Mitte auf, und zugleich bildet sich ein Supratrochlearforamen, ferner schreitet die Reduction der ersten Zehe namentlich am Hinterfuss schon sehr weit vor und selbst die Gestalt der einzelnen Metapodien ist schon mehr Hyaena- als Viverra-artig, nicht minder auch die Form von Calcaneum und Astragalus.

Morphologisch steht also der Ableitung der Hyänen von Ictitherium und somit von Viverra durchaus nichts besonderes im Wege, allein nichtsdestoweniger erscheint ein solcher Vorgang doch insoferne bedenklich, als gerade die nothwendigen Zwischenformen wie Ictitherium, Palhyaena, Hyaena Chaeretis sammt und sonders gleichzeitig mit Hyaena gelebt haben. Man könnte freilich sagen: „Die uns bis jetzt allein bekannten Ictitherium, Palhyaena etc. sind der letzte Rest dieser Zwischenformen, die für die Abzweigung des Genus Hyaena wichtigen Typen haben schon im Miocän existirt.“ Leider ist uns jedoch hievon bis jetzt nicht das Mindeste bekannt, im europäischen Miocän fehlen sie vollständig, höchstens könnte Progenetta incerta[1]) von La Grive St. Alban der Stammvater von Ictitherium sein, soweit wenigstens das Gebiss in Betracht kommt, allein dann fehlt doch immer noch das geologische Zwischenglied zu Palhyaena und von diesem zu Hyaena Chaeretis. Wir könnten unsere Hoffnung, die fehlenden Zwischenglieder zu finden, auf Asien setzen, aber auch hier existiren wieder Palhyaena, resp. Lepthyaena neben Hyaena, ja die Sache wird hier sogar noch wesentlich schwieriger, weil die Artenzahl der Hyänen der Hipparionfauna in Asien sehr viel grösser ist als in Europa.

Ich bin daher fast lieber noch geneigt, den Stammvater der Gattung Hyaena in Nordamerika zu suchen. Matthew[2]) hat kürzlich die Vermuthung ausgesprochen, dass die Gattung Palaeonictis, die allerdings auch im mittleren Eocän Europas gelebt hat, der Ahne der Feliden und Hyäniden sein könnte. Für die Feliden ist diese Abstammung jetzt schon vollkommen sicher gestellt, denn die Gattung Aelurotherium verbindet Palaeonictis thatsächlich mit den oligocänen und miocänen Feliden — Dinictis etc. Dagegen besteht jedoch zeitlich noch eine weite Kluft zwischen den Hyänen und Palaeonictis, wenn sich auch morphologisch nicht das Geringste gegen die Annahme genetischer Beziehungen einwenden lässt, denn sowohl der Schädelbau als auch das Gebiss und namentlich die von den Viverren total abweichenden Extremitäten, insbesondere die Form der proximalen Facetten des Metacarpale II sprechen sehr für die directe Abstammung der Hyänen von Creodonten oder doch von einem primitiven, den Creodonten noch sehr nahestehenden Carnivoren, wie dies Palaeonictis ist. Allerdings hätten wir dann die Anklänge an die Hyänen bei Ictitherium und Palhyaena als blosse Convergenzerscheinungen zu deuten, und diese beiden Gattungen für Endglieder eines Zweiges der Viverren anzusehen. Freilich steht dieser Annahme wieder die durchaus an die Hyänen erinnernde Beschaffenheit der Extremitäten im Wege.

---

[1]) Depéret. La Faune de Mammifères miocènes de la Grive St. Alban. Isère. Archives du Museum d'histoire naturelle de Lyon. Tome V, 1892, p. 34, pl. I, fig. 18.

[2]) Additional Observations on the Creodonta. Bulletin from the American Museum of Natural History. New York 1901, Vol. XIV, Art. I, p. 8.

Hyaena.

1872 Gaudry. Ossements d'animaux quaternaires recueillis en Chine. Bulletin de la société géologique de France, p. 178.

Aus Süen Hoa Fu erhielt Gaudry Coprolithen von Hyaena nebst Ueberresten von Elephas, Rhinoceros tichorhinus, Equus caballus, Bos primigenius und Hirschgeweihen — Cervus Mongoliae. Diese Coprolithen dürfen vielleicht auf die allerdings nur aus Südchina bekannte H. sinensis Owen bezogen werden.

Hyaena sinensis Owen.

1870 Owen. Chinese Fossil Mammals. Quarterly Journal of the Geological Society of London, p. 422, pl. XXVIII, fig. 5—7.

1885 Koken. Fossile Säugethiere Chinas, p. 72, Taf. I, Fig. 5—12.

1885 Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part I, p. 80.

Owen hat von dieser Art den oberen und unteren vorletzten Prämolaren beschrieben, Koken konnte den oberen J_3, die oberen Prämolaren mit Ausnahme des ersten, und die unteren P_3, P_4 und M_1 dieser Hyäne untersuchen. Lydekker hält diese Art für identisch mit Hyaena felina aus den Siwalik, was jedoch Koken aus morphologischen Gründen mit Recht bestreitet, allein er irrt darin, dass er sie für pliocän hält, was sie entschieden nicht ist, denn wie ich mich durch Besichtigung seiner Originalien überzeugen konnte, kommt diesen Zähnen nur ein pleistocänes Alter zu. Dies zeigt zur Genüge ihr Erhaltungszustand und die noch anhaftende Gesteinsmasse — Löss oder Höhlenlehm. Freilich wird hiedurch seine Annahme, dass Hyaena sinensis und felina specifisch verschieden seien, auch durch geologische Gründe gestützt.

Die Unterschiede gegenüber crocuta sind nach Koken folgende: Der obere und der untere P_3 sind niedriger aber länger und breiter, der untere P_4 höher, spitzer und länger, am oberen P_4 ist der vordere Lobus ebenso kräftig wie der hintere und der Innenhöcker steht senkrecht zur Längsachse des Zahnes, während bei crocuta der Vorderlobus im Vergleich zum Hinterlobus bedeutend reducirt und der Innenhöcker weit vorgerückt ist. Der untere M_1 hat einen viel stärkeren Talon, der sogar noch öfters einen Höcker trägt.

Von Hyaena brunnea und striata unterscheidet sich sinensis durch den grossen, ziemlich weit vorne stehenden Innenzacken des oberen P_4 und durch die Kleinheit des Talons und des Innenzacken am unteren M_1, sowie durch die Anwesenheit von starken Basalwülsten an den Prämolaren.

Unter den Hyänen aus den Siwalik hat Hyaena felina jedenfalls die meiste Aehnlichkeit mit sinensis, aber der Hinterlobus ihres oberen P_4 ist länger und der Vorderzacken hat den nämlichen Platz wie bei crocuta. Ferner besitzt der untere M_1 einen viel schwächeren Talon und ein Innenzacken fehlt vollständig. Hyaena Colvini entfernt sich von sinensis noch viel weiter, so dass ein näherer Vergleich überhaupt überflüssig wird. Beide sind also trotz ihres höheren geologischen Alters schon viel mehr in der Richtung gegen crocuta hin specialisirt und können mithin auf keinen Fall die Ahnen von sinensis sein, einer noch primitiveren Form. Dagegen könnte eine von Lydekker[1]) nicht näher bezeichnete Art aus den Siwalik sehr gut der Stammvater von sinensis sein. Auch hier ist der obere P_4 nach dem Typus von striata und brunnea, P_3 und P_2, aber nach dem von crocuta gebaut. Die Länge der Zähne ist allerdings geringer als bei sinensis und P_4 zugleich auffallend breit; auch liegt der Hinterlobus dieses P_4 in der Längsachse des Zahnes, anstatt wie bei sinensis eine Drehung nach auswärts aufzuweisen.

Hyaena macrostoma Lyd.[2]) und sivalensis Bose[3]) sind kleiner und haben noch sehr

[1]) Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Vol. II, 1884, Part VI. Siwalik and Narbada Carnivora p. 132 (309), pl. XXXV A, Fig. 4.

[2]) Ibidem p. 121 (298), pl. XXXVI, Fig. 2, pl. XXXVII, pl. XXXVIII, Fig. 4, pl. XXXIX, Fig. 6.

[3]) Ibidem p. 126 (303), pl. XXXIV, pl. XXXVIII, Fig. 2, 5, pl. XXXIX, Fig. 5, 7.

schmale Prämolaren und einen relativ grossen oberen M_1. Sivalensis bildet hinsichtlich der Grösse des oberen M_1 und des complicirten starken Talons des unteren Molaren geradezu den Uebergang zu Lepthyaena und Palhyaena. H. macrostoma ist in diesen Stücken schon etwas weiter vorgeschritten. Sie könnte recht wohl der Ahne von Hyaena sinensis sein, wenn nicht ihr unterer P_4 bereits einen sehr grossen Hinterhöcker besässe. Eher kommt daher als Vorläufer von sinensis Hyaena sivalensis in Betracht, allein es bleibt alsdann noch eine weite Lücke zwischen beiden auszufüllen. Der Zeitraum zwischen Unterpliocän und Pleistocän wäre jedoch immerhin gross genug für die Existenz von einer oder zwei Zwischenformen.

Die Hyänenarten des europäischen Tertiärs haben auf keinen Fall nähere Beziehungen zu sinensis, wohl aber zu crocuta und striata. Sie kommen daher für uns nicht weiter in Betracht, jedoch verdient bemerkt zu werden, dass H. crocuta in den Höhlen von Karnul, Provinz Madras, nachgewiesen wurde.[1])

Unter dem von Herrn Dr. Haberer gesammelten Materiale befindet sich ein einziger Zahn, ein P_2 des linken Unterkiefers, angeblich aus Tientsin, welchen ich wegen seiner Form und seines Erhaltungszustandes unbedenklich als Hyaena sinensis bestimmen möchte. Die übrigen hellfarbigen Hyänen-Zähne stimmen mit jenen von sinensis, welche Koken abbildet, weder in ihrer Zusammensetzung noch auch in ihrer Consistenz überein.

Die Koken'schen Originale sollen aus Jünnan, die Owen'schen von Tschung king stammen.

Hyaena macrostoma Lyd.

1884. Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica, Ser. X, Vol. II, Part VI, p. 121 (298), pl. XXXVII, pl. XXXVIII, fig. 4, pl. XXXIX, fig. 6.

1891. On a collection of Mammalian Bones from Mongolia. Records of the Geological Survey of India. Vol. XXIV, p. 209, fig. 1.

Unter den Säugethierresten, welche das britische Museum aus der Mongolei erhielt, befindet sich auch ein Unterkieferfragment mit den Alveolen des letzten Prämolaren — P_4 — und dem Molaren, M_1, welches Lydekker auf Hyaena macrostoma bezieht, eine fossile Hyänenart aus der Siwalikfauna.

Trotz seiner Unvollständigkeit ergänzt dieses Stück die in Indien gefundenen Ueberreste dieser Species aufs Trefflichste, denn es gibt über die Beschaffenheit des Molaren, der bisher nur unvollkommen repräsentirt war, Aufschluss, sowie darüber, dass wirklich nur dieser eine Molar vorhanden war, während man aus der Aehnlichkeit der bekannten Zähne mit jenen von Lycyaena graeca[2]) von Pikermi recht wohl auf die Anwesenheit eines zweiten Molaren schliessen durfte.

Der P_4 ist lang und schmal und steht in gerader Linie vor M_1 — nicht wie bei den ächten Hyänen etwas seitlich. M_1 besitzt einen ziemlich langen Talon, aber keinen Innenzacken. Ein M_2 ist, wie erwähnt, hier nicht vorhanden. Charakteristisch für diese Art ist besonders die Länge der Prämolaren.

Unter dem von mir untersuchten Materiale aus China ist diese Art anscheinend nicht vertreten, was etwas sonderbar erscheint, insoferne die Fundstätten, von welchen diese Säugethierreste stammen, zwischen Indien und der Mongolei in der Mitte liegen und man folglich diese Form auch hier erwarten sollte.

Hyaena sp. Taf. II, Fig. 5, 13.

Die erwähnte Hyaena macrostoma ist unter meinem Material anscheinend durch eine andere kleine Art ersetzt, die aber leider nur durch eine geringe Anzahl isolirter und zumeist unvollständiger Zähne vertreten ist, so dass von der Aufstellung einer besonderen Species Umgang genommen werden muss.

---

[1]) Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Vol. IV, Part II, p. 30, pl. VII, fig. 13.

[2]) Gaudry. Animaux fossiles de l'Attique. 1862—69, p. 95, pl. XV, fig. 6—8.

Ich betrachte als hierhergehörig 3 obere J_3, einen unteren C, einen unteren P_3 und einen unvollkommenen oberen P_4 aus den rothen Thonen von Schansi etc. und zwei obere P_3 von dunkler Farbe, einer davon aus Honan, der andere aus Tientsin.

Die oberen J_3 sind kaum so gross wie bei der lebenden Hyaena striata, der untere P_3 hat hinten einen mässig starken Nebenhöcker wie bei brunnea, sein Hinterrand bildet mit der Aussen- und Innenseite rechte Winkel.

Im Verhältniss zum oberen P_3 ist dieser Zahn ziemlich plump. Dieser letztere Zahn erinnert mehr an den von H. striata, jedoch steht der vordere Basalhöcker mehr auf der Innenseite als am Vorderrande. Da am oberen P_4 die Vorderpartie weggebrochen ist, so lässt sich auch nicht sagen, ob der Innenhöcker gross oder klein war.

Dimensionen:

Oberer	J_3	Länge 9 mm;	Breite 8 mm;	Höhe 14 mm
Unterer	P_3	„ 18,3 „ ;	„ 12 „ ;	„ 15? „
Oberer	P_3	„ 19 „ ;	„ 11,5 „ ;	„ 15? „
„	P_4	„ 31? „ ;	„ ? „ ;	„ 15 „

Jedenfalls war diese Art kleiner als Hyaena eximia[1]) von Pikermi. Unter den Siwalik-Arten steht anscheinend Hyaena sivalensis[2]) am nächsten, sowohl in der Grösse als auch im Bau der Prämolaren. Bei der Unvollständigkeit dieser chinesischen Hyänenzähne verlohnt es sich nicht, weitere Vergleiche vorzunehmen. Es lässt sich aus der Analogie von Hyaena sivalensis jedoch der Schluss ziehen, dass der untere M_1 noch einen Innenhöcker und einen grossen Talon besessen hat, und dass auch der obere P_4 mit einem kräftigen Innenhöcker versehen war.

Hyaena sp. Taf. II, Fig. 4, Taf. III, Fig. 1—5.

Von einer Hyänenart mit sehr grossen unteren Molaren, dessen Talon noch einen sehr complicirten Bau besitzt, liegt mir eine ziemlich grosse Zahl isolirter Zähne vor. Ich hatte Anfangs gehofft, dieselben als Hyaena sinensis bestimmen zu können, allein ihr Erhaltungszustand lässt keinen Zweifel darüber aufkommen, dass wir es doch mit einer wirklich tertiären Art zu thun haben. Ausserdem sind auch die unteren Prämolaren auffallend klein, und der untere M_1 trägt einen wohlentwickelten dreihöckerigen Talon und einen deutlichen Innenhöcker, Metaconid, der zwar nicht so kräftig ist wie bei striata, aber doch viel stärker ist als bei sinensis.

Ich vereinige in dieser neuen Art folgende Stücke:

2 untere Caninen von Tientsin (?) von dunkler Farbe, je 1 unteren und 1 oberen J_3, 2 obere und 1 unteren C, 1 unteren P_2, 4 untere P_3, 2 untere M_1, 1 oberen P_4 und 2 halbe obere P_4, alle diese offenbar aus den rothen Thonen von Schansi.

Dagegen bin ich nicht ganz sicher, ob auch zwei Oberkieferfragmente aus Tientsin, von denen das eine den P_3, das andere Bruchstücke von P_3 und P_4 trägt, gleichfalls hieher gestellt werden dürfen, denn P_3 ist hier auffallend dick und plump und auch verhältnissmässig zu gross für die vorliegenden unteren P_3. Der Innenhöcker des P_4 war nicht stärker als bei Hyaena eximia von Pikermi.[3])

Dimensionen:

Unterer	J_3	Länge 9 mm;	Breite 8 mm;	Höhe 9 mm
„	P_2	„ 16,5 „ ;	„ 11 „ ;	„ 11? „
„	P_3	„ 20 „ ;	„ 13 „ ;	„ 16? „
„	M_1	„ 30 „ ;	„ 12 „ ;	„ 21 „
Oberer	J_3	„ 10 „ ;	„ 9 „ ;	„ 13 „
„	P_1	„ 8,5 „ ;	„ 8 „ ;	„ 7 „
„	P_3	„ 22 „ ;	„ 16,5 „ ;	„ 17,5 „
„	P_4	„ 35?4 „ ;	„ 15 „ ;	„ 21? „

[1]) Gaudry. Animaux fossiles de l'Attique. 1862—69, p. 80, pl. XII, fig. 4—6, pl. XIII—XIV.

[2]) Lydekker. Siwalik and Narbada Carnivora. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, 1884, p. 126 (303), pl. XXXIV, pl. XXXVIII, fig. 2—5, pl. XXXIX, fig. 5—7.

[3]) Gaudry. Animaux fossiles de l'Attique. 1862—69, p. 80, pl. XII, fig. 4—6, pl. XIII—XIV.

Unter den Hyänenarten aus den Siwalik hat lediglich jene, welche bloss durch einen von Lydekker als ?Hyaena felina[1]) bestimmten Unterkiefer vertreten ist, eine grössere Aehnlichkeit, wenigstens gilt dies für den unteren P_3. Ueber die Beschaffenheit des unteren M_1 — Grösse des Talons, Anwesenheit eines Innenhöckers — gibt diese Abbildung jedoch leider keinen Aufschluss. Uebrigens halte ich es für sehr unwahrscheinlich, dass dieser Unterkiefer wirklich zu Hyaena felina gehört, denn die Zähne sind hier nicht bloss kleiner, sondern auch, namentlich der P_3, viel gedrungener als bei der ächten felina — Lydekker l. c. Fig. 12. — Die übrigen fossilen indischen Hyänenarten haben mit Ausnahme von sivalensis[2]) niemals einen Innenhöcker am unteren M_1, wie dies bei dem chinesischen Molaren der Fall ist, auch sind die Prämolaren bei allen viel gestreckter wie hier und der obere P_4 besitzt bei sämmtlichen einen grossen, hier aber kaum angedeuteten Innenhöcker. H. sivalensis besitzt überdies noch einen M_2, der hier voraussichtlich fehlt.

Sehr viel näher steht hingegen die schon erwähnte, weitverbreitete Hyaena eximia von Pikermi, Mont Lebéron, Baltavár, schwäbische Bohnerze, Samos und Maragha mit ihren ebenfalls dicken und gedrungenen Prämolaren und dem schwach entwickelten Innenhöcker — Deuterocon — ihres oberen P_4. Der Talon des unteren M_1 ist dagegen schon reducirt, auch hat dieser Zahn bereits seinen Innenzacken — Metaconid — verloren. In der primitiven Ausbildung des unteren M_1 gleicht die neue chinesische Art hingegen der Hyaena Chaeretis von Pikermi.

Die neue Art und Hyaena eximia sowie die im Folgenden zu besprechende Hyaena gigantea aus China sind gänzlich erloschene Formen. Sie haben für die späteren Hyänenarten im Oberpliocän und Pleistocän sowie für die lebenden Arten — brunnea, striata und crocuta — keinerlei Bedeutung, denn bei allen diesen ist der obere letzte Prämolar stets noch primitiver, insoferne er stets noch einen viel kräftiger entwickelten Innenhöcker besitzt. Ihre Vorläufer müssen wir daher unter den Hyänen der Siwalikfauna suchen, welche sich sämmtlich durch die Anwesenheit eines grossen Innenhöckers am oberen P_4 auszeichnen. Auch Hyaena sinensis kann aus dem nämlichen Grunde nur auf eine siwalische Art zurückgeführt werden.

Hyaena gigantea n. sp. Taf. II, Fig. 1—3, 6—8.

Diese Art übertrifft in ihren Dimensionen alle bekannten fossilen und lebenden Hyänen. Sie basirt auf folgenden, freilich nur in isolirtem Zustande vorliegenden Zähnen, die zudem meist sehr fragmentär sind, aber immerhin die Reconstruction des ganzen Gebisses gestatten:

1 unterer J_3, 4 Spitzen von Caninen, 1 halber unterer P_2, 1 unterer P_3, 1 ganzer und 1 halber unterer P_4, 1 ganzer und 2 halbe untere M_1, 2 obere J_3, 1 oberer P_1, 1 ganzer und 1 halber oberer P_2, 1 halber oberer P_3 und 3 halbe obere P_4. Vielleicht darf ein allerdings sehr sonderbares Zahnfragment als die Hälfte eines oberen M_1 gedeutet werden.

Alle diese Stücke stammen aus den rothen Thonen von Schansi etc. mit Ausnahme eines oberen P_4, als dessen Fundort „Thibetfluss" angegeben ist, wie der Yangtsekiang zuweilen genannt wird.

Die Incisiven bieten nichts besonders Auffallendes, jedoch muss erwähnt werden, dass der untere J_3 mit einem Nebenzacken versehen ist, während ein solcher am oberen J_3 vollständig fehlt. Die Grösse der Caninen lässt sich nicht mehr ermitteln, allein sie zeigen doch sämmtlich den für Hyaena charakteristischen runden Querschnitt, zum Theil auch die gleichfalls sehr bezeichnende Runzelung des Schmelzes.

Die unteren P_2 und P_3 haben an der Basis der dicken aber nicht sehr hohen Krone nahezu rechteckigen Querschnitt. Ein vorderer Nebenhöcker ist gar nicht und der hintere auch nur schwach entwickelt, dagegen ist vorne und hinten ein dicker Basalwulst vorhanden. Ganz auffällig contrastirt hiemit der gewaltige, aber verhältnissmässig schmale untere P_4, denn

[1]) Siwalik and Narbada Carnivora. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, 1884, p. 109 (286) pl. XXX, fig. 3.

[2]) Ibidem p. 126 (303), pl. XXXIX, fig. 5.

er trägt nicht nur einen wohlausgebildeten Hinterhöcker, sondern auch einen dicken hohen Vorderhöcker.

Der untere M_1 ist verhältnissmässig niedrig und sogar nur wenig länger als P_4. Ein Innenzacken — Metaconid — fehlt gänzlich, und der Talon ist stark verkürzt und mit nur einem bald stärkeren, bald schwächeren Höcker versehen.

Der obere P_1 hat die gewöhnliche Form wie bei allen Hyänen. P_2 ist relativ hoch und lang und mit einem allerdings schwachen Hinterhöcker sowie mit einem ebenfalls nicht sehr kräftigen Vorderhöcker versehen. Von dem oberen P_3 lässt sich nur soviel sagen, dass er sehr hoch und massiv gewesen sein muss und dass seine Vorderhälfte der des P_2 sehr ähnlich war. Wahrscheinlich besass er gleichfalls einen besonderen Hinterhöcker.

P_4 ist der grösste Carnivorenzahn, den ich überhaupt jemals gesehen habe. Sein Vorderhöcker ist ein nahezu regelmässiger Conus, seine hintere Partie — Schneide — hat verhältnissmässig geringe Länge. Da sich die Basis des Hauptzackens und des Vorderzackens auf der Innenseite sehr viel tiefer als an der Aussenseite des Vorderzackens und noch dazu sehr steil herabzieht, so bleibt kein Platz für einen grossen Innenhöcker, derselbe muss vielmehr sehr schwach gewesen sein und sehr tief unten gesessen haben wie bei Hyaena eximia, bei welcher auch die Innenseite der beiden genannten Zacken sehr ähnlich ausgebildet ist. Die Kleinheit des Innenhöckers — Deuterocon — wird übrigens auch dadurch bewiesen, dass die beiden vorderen Wurzeln des P_4 ganz dicht beisammen stehen.

Ueber die Gestalt und Grösse des oberen M_1 kann ich leider nichts Sicheres angeben. Aus der Kleinheit und Einfachheit des Talons des unteren M_1 sollte man zwar den Schluss ziehen, dass der entsprechende obere M_1 auch nur sehr klein und namentlich nur sehr kurz gewesen sein muss. Es liegt mir jedoch ein Bruchstück eines Zahnes vor, das wohl nur als solches eines oberen M_1 gedeutet werden kann, dessen richtige Orientirung zwar geradezu unmöglich ist, das aber doch vermuthlich den Talon darstellt und von der Spitze aus nach Aussen und Innen schneidend entwickelt ist. Soferne diese Vermuthung zutreffen sollte, müsste der obere M_1 ziemlich gross gewesen sein und wohl auch zwei Aussenhöcker besessen haben.

Dimensionen:

Unterer	J_3	Länge 10 mm;	Breite 9,5 mm;	Höhe 14,5 mm	
„	P_2	„ 24? „ ;	„ 17,5 „ ;	„ 16? „	
„	P_3	„ 28 „ ;	„ 19 „ ;	„ 19? „	
„	P_4	„ 34 „ ;	„ 19 „ ;	„ 26? „ ;	abgekaut 24
„	M_1	„ 37,5 „ ;	„ 17,5 „ ;	„ 21 „	

Länge der unteren P_2—M_1 123? mm.

Oberer	J_3	Länge 13 mm;	Breite 11 mm;	Höhe 18 mm	
„	P_1	„ 9 „ ;	„ 10,5 „ ;	„ 9 „	
„	P_2	„ 28 „ ;	„ 19,5 „ ;	„ 24 „ ;	frisch
„	P_3	„ 30? „ ;	„ 23,5 „ ;	„ 28 „ ;	abgekaut
„	P_4	„ 44? „ ;	„ 25 „ ;	„ 37 „ ;	frisch

Länge der 4 oberen P 125? mm.

Ein Vergleich der Hyänen aus den Siwalik bietet sehr geringe Aehnlichkeiten mit den Zähnen dieser neuen riesigen Art, denn z. B. die gedrungene Form der Prämolaren kommt überhaupt so häufig bei Hyänenarten vor, dass sie für die Ermittelung verwandtschaftlicher Beziehungen wenig Anhaltspunkte liefert. Ich möchte hier nur darauf hinweisen, dass der P_4 des Unterkiefers, welchen Lydekker[1]) als Hyaena felina? beschrieben und abgebildet hat, ebenfalls einen kräftigen Vorderhöcker und einen schneidenden Hinterhöcker besitzt wie die P_4 aus China, dass der untere M_1 von Hyaena felina[2]) ebenfalls ziemlich niedrig und sein

[1]) Siwalik and Narbada Carnivora. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, 1884, p. 109 (286), pl. XXXIX, fig. 3.

[2]) Ibidem p. 10 (278), pl. XXXVIII, fig. 1, pl. XXXIX, fig. 1.

Talon stark reducirt ist, und dass am oberen P_4 von Hyaena macrostoma[1]) die beiden vorderen Wurzeln gleichfalls sehr nahe beisammen stehen, und der Innenhöcker ebenfalls ziemlich klein ist.

Unvergleichlich näher steht dagegen Hyaena eximia schon in der dicken gedrungenen Form und dem gegenseitigen Grössenverhältniss der unteren und oberen P_2 und P_3, in dem Bau des unteren M_1 und namentlich des oberen P_4. Sie unterscheidet sich nur durch ihre viel geringere Körpergrösse und durch ihren einfacher gebauten unteren P_4, der noch die Form des P_3 im Wesentlichen copirt, während er bei der neuen chinesischen Art von diesem total verschieden ist, was übrigens auch für den oben citirten Unterkiefer von ? Hyaena felina Lydekker pl. XXXIX, Fig. 3 gilt. Diese Verschiedenheit des P_3 und P_4 kann demnach nicht als Beweismittel verwendet werden gegen die Zusammengehörigkeit der Zähne dieser neuen Hyänenart.

Hyaena eximia, Hyaena gigantea und die vorher besprochene Hyaena sp. bilden zusammen eine engere Gruppe innerhalb der Hyänenarten der Hipparionenfaunen. Ihrer geographischen Verbreitung nach erweisen sie sich entschieden als ein mehr nördlicher Formenkreis. Zu den Hyänen des europäischen Oberpliocän sowie zu denen des Pleistocän und den lebenden Arten haben sie keine verwandtschaftlichen Beziehungen, denn sie zeigen eine Reduction des oberen P_4, die bei jenen sowie bei den Arten aus den Siwalik nicht vorkommt. Nur Hyaena macrostoma aus den Siwalik und aus der Mongolei zeigt ebenfalls, wenn auch in sehr viel schwächerem Grad, eine Reduction des Innenhöckers am oberen P_4. Durch den Besitz eines unteren M_2 erweist sie sich aber noch als eine ziemlich primitive Form.

Die gewaltige Körpergrösse, um ein Viertel beträchtlicher als bei den gewaltigsten Exemplaren von Hyaena crocuta, die von keiner anderen Hyänenart auch nur im Entferntesten erreicht wird, bietet uns allein schon Garantie dafür, dass Hyaena gigantea eine Form ist, welche keine Nachkommen hinterlassen hat.

Machairodus horribilis n. sp. Taf. I, Fig. 9, 10, 13, 15, 16.

Ueberreste von Machairodus scheinen in den röthlichen Sandsteinen von Honan und Hupe — als Fundort ist allerdings Tientsin angegeben — keineswegs allzu selten zu sein, wenigstens liegen mir hievon sowohl eine Anzahl isolirter Zähne als auch zwei Schädelfragmente vor. Letztere gehören offenbar ein und demselben Individuum an und wurden von Herrn Dr. Haberer in Peking erworben. Es ist der linke Zwischenkiefer mit den drei Incisiven und der rechte Oberkiefer mit den Alveolen der P_3, P_4 und des M_1. Die isolirten Zähne sind 3 halbe obere P_4, 2 untere P_4 und 1 unterer M_1 sowie ein Bruckstück eines oberen Caninen. Sie haben sämmtlich dunkle Farbe wie die meisten Säugethierreste aus jenen Sandsteinen. Ausserdem kommt dieser Machairodus auch in den rothen Thonen von Schansi, Schensi und Sz'tschwan vor, denn aus diesen Schichten stammt je ein oberer und unterer P_4 sowie die Spitze eines unteren Caninen, allerdings angeblich aus Tientsin.

Die Zähne stimmen in allen Details sehr gut mit solchen des Machairodus von Pikermi überein, nur sind sie zum Theil ein wenig grösser, namentlich die Incisiven und der untere Molar, dessen Talon hier auch noch einen besonderen Zacken trägt. Dagegen unterscheidet sich der obere Canin sehr wesentlich von jenem des Machairodus von Pikermi,[2]) denn er hat fast doppelt so feine Zähnelung und scheint auch weniger breit und weniger gebogen gewesen zu sein. Er steht hierin dem Canin von Machairodus crenatidens[3]) viel näher. Merkwürdiger Weise ist hingegen die Zähnelung des unteren Caninen eine viel gröbere. Dass

---

[1]) Siwalik and Narbada Carnivora. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, 1884, p. 12 (298), pl. XXXVII.

[2]) Boule M. — Revision des espèces européennes de Machairodus. Bulletin de la Société géologique de France. 1901, p. 558, fig. 6, 7 — identificirt diesen mit M. Felis aphanista Kaup von Eppelsheim, wohl mit Recht.

[3]) Ibidem p. 561, Fig. 10 im Oberpliocän der Auvergne und von Val d'Arno.

diese Zähne wirklich der nämlichen Art angehören, wie die erwähnten Schädelreste und die isolirten Zähne, dürfte wohl kaum einem Zweifel unterliegen, denn für den folgenden viel kleineren Machairodus aus China sind sie viel zu gross, und dass drei Arten dieser Gattung neben einander existirt haben sollten, ist doch recht unwahrscheinlich.

Soweit die von Lydekker abgebildeten Reste des Machairodus palaeindicus[1]) einen Vergleich mit denen aus China gestatten, ist bei dieser grossen Art aus den Siwalik der obere dritte Incisiv wesentlich grösser, der untere P_4 dagegen etwas kürzer und zugleich dicker. Die wichtigsten Zähne, der obere P_4 und der untere M_1 sowie der obere Canin sind leider von palaeindicus nicht bekannt, so dass es nicht angeht, die Reste aus China mit dem Machairodus aus Indien zu vereinigen. Machairodus sivalensis[2]) ist wesentlich kleiner als die chinesische Art. Von einer detaillirten Beschreibung glaube ich absehen zu dürfen, da die Gattung Machairodus doch ziemlich gut bekannt ist, und das neue Material keine weiteren Beiträge zur Kenntniss derselben liefert. Ich kann mich daher auf einige wenige Bemerkungen beschränken.

Die Grösse scheint individuell etwas zu schwanken, denn der eine untere P_4 hat eine Länge von 27 mm, der zweite von 26 mm und der dritte von 25 mm, Differenzen, die nicht grösser sind als bei irgend einer beliebigen Art von ähnlichen Dimensionen. Dagegen bin ich nicht sicher, ob ein vierter unterer P_4 — aus Schansi — von nur 22 mm Länge wirklich noch hieher gestellt werden darf. Im Gegensatz zu dem P_4 des Machairodus von Pikermi hat dieser Zahn hier vor dem Vorderzacken — Paraconid — nur einen einfachen Basalwulst anstatt eines Basalhöckers und steht hierin dem von sivalensis näher. Der untere M_1 ist, wie schon bemerkt, grösser als bei allen europäischen Machairodus mit Ausnahme des oberpliocänen crenatidens.[3]) Seine Länge beträgt 35 mm, seine Breite 16 mm. Die Höhe des unteren Canin ist 27 mm, seine Breite 14,5 mm. Die oberen Incisiven sind auf der Innenseite mit einem sehr deutlichen Basalband und an beiden Seiten mit je einer gezähnelten Kante versehen. An J_1 fehlt die Krone, die von J_2 hat eine Breite von 10 mm, die von J_3 eine Breite von 14 mm und eine Höhe von 20 mm. Die Länge des oberen Caninen lässt sich nicht ermitteln. Die Länge des oberen P_4 beträgt an den Alveolen nur 37 mm gegenüber 41 mm bei dem Machairodus von Pikermi. Der schwache, aber zugespitzte Innenhöcker befindet sich ebenso weit vorne wie der Vorderrand des Hauptzackens — Protocon —. Der M_1 wird durch eine verhältnissmässig grosse Alveole repräsentirt.

Nachkommen hat dieser Machairodus schwerlich hinterlassen, denn die späteren Arten aus dem europäischen Oberpliocän sind mit Ausnahme von crenatidens kleiner und müssen daher von anderen Machairodusarten abgeleitet werden. Crenatidens stimmt zwar in der Grösse der Zähne und überdies auch in der Feinheit der Zähnelung der Ränder des oberen Canin recht gut mit M. horribilis überein, aber es ist doch nicht recht wahrscheinlich, dass er auf eine chinesische Art zurückgehen sollte. Freilich existirt im europäischen Unterpliocän und Obermiocän keine einzige Art, welche jene Eigenschaften in sich vereinigt, die wir bei dem Vorläufer dieser Art voraussetzen müssen.

Auch die Frage, von welcher Art Machairodus horribilis abstammen könnte, lässt sich nicht in befriedigender Weise beantworten, obschon es etwas unwahrscheinlich ist, dass als sein Ahne ein Machairodus des europäischen Obermiocäns in Betracht kommen dürfte. Von den beiden Arten, die bis jetzt daselbst gefunden worden sind, hat Machairodus palmidens[4]) von Sansan zwar ziemlich grosse Aehnlichkeit in der Form des unteren P_4, nicht aber in der Form des unteren M_1 und des oberen P_4. M. Jourdani von La Grive St. Alban schliesst sich zwar in der Form dieser beiden letzteren Zähne enger an horribilis an, dafür ist jedoch der untere P_4 viel kürzer und schmäler, es ist somit anscheinend keine der beiden Arten näher mit diesem chinesischen Machairodus verwandt. M. aphanista aus dem Unter-

[1]) Siwalik and Narbada Carnivora. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, 1884, p. 164 (341), pl. XLIII, fig. 8, 9, pl. XLIV, fig. 3.

[2]) Ibidem p. 157 (334), pl. XLIV, Fig. 1, 2, 4–6.

[3]) Boule l. c. p. 566, Fig. 14. [4]) Ibidem p. 563, 570.

pliocän kann auch nicht wohl sein Stammvater sein, da beide so ziemlich das gleiche geologische Alter besitzen und das Nämliche gilt auch von den beiden indischen Arten — sivalensis und palaeindicus, welche sich ebenfalls nicht ungezwungen von jenen beiden Arten aus dem europäischen Miocän ableiten lassen. Es wäre daher nicht ausgeschlossen, dass bereits der Ahne dieses Machairodus in Asien gelebt hat. Soviel ist dagegen gewiss, dass sowohl diese hypothetische Form als auch die genannten Arten aus dem europäischen Obermiocän auf Nimraviden des nordamerikanischen Tertiärs zurückgehen.

Machairodus sp. Taf. I, Fig. 8.

Eine zweite Art von Machairodus ist möglicher Weise repräsentirt durch einen Canin des linken Oberkiefers, angeblich aus Tientsin, welcher mit dem von horribilis zwar die feine Zähnelung seiner Kanten gemein hat, aber sehr viel kleiner ist als dieser, denn seine Länge beträgt höchstens 95—100 mm, wovon etwa 57 mm auf die Krone treffen, und seine Breite 20,5 mm. Er ist demnach höchstens so gross wie der kleine Zahn von Machairodus cultridens, welchen Boule[1]) p. 553, Fig. 2 abbildet, er unterscheidet sich aber von diesem durch die Zähnelung beider Kanten, die bei cultridens vollständig fehlt und bei dem überdies viel grösseren Nestianus[2]) auf die Hinterkante beschränkt ist. Von den beiden indischen Machairodusarten liegt mir keine Abbildung dieses Zahnes vor.

Es wäre immerhin nicht ganz undenkbar, dass dieser Zahn einem Weibchen des horribilis angehört hat, der grösseren Uebersichtlichkeit halber habe ich es jedoch vorgezogen, ihn gesondert zu besprechen.

Felis sp.

Koken. Fossile Säugethiere Chinas. Paläontologische Abhandlungen. 1885, p. 78 (106), Taf. I, Fig. 3.

Unter dem von Koken untersuchten Material befand sich auch ein oberer J_3 eines grossen Feliden, der aber nicht specifisch zu bestimmen ist. Wie ich mich durch Besichtigung des Originales überzeugt habe, stammt es unzweifelhaft aus dem Pleistocän.

Felis sp. Taf. I, Fig. 11.

Eine Katze von der Grösse des Felis pardus ist vertreten durch zwei untere Molaren, von denen der eine von weisser Farbe aus Sz'tschwan stammen soll, während der andere, welcher noch in einem Theil des Unterkiefes steckt, wie das anhaftende Gestein beweist, in den röthlichen Sandsteinen gefunden wurde.

Unter den Feliden aus den Siwalik steht Felis sp. non det. aff. pardus Lydekker[3]) in der Grösse ungemein nahe, aber die Reduction des Talons scheint bei dieser Art noch weiter vorgeschritten zu sein, während hier an dem einen Zahn wenigstens noch ein Basalwulst und an dem anderen sogar noch ein kleiner Basalhöcker vorhanden ist. In dieser Beziehung kommt Felis cfr. brevirostris[4]) von Maragha entschieden näher, die jedoch etwas kleiner ist. Das Nämliche gilt auch von dem etwas problematischen Felis leiodon[5]) von Pikermi. Bieten schon relativ wohlerhaltene Ueberreste von mittelgrossen fossilen Feliden bei der Bestimmung fast unüberwindliche Schwierigkeiten, so wird es geradezu unmöglich, einzelne Zähne solcher Formen richtig zu deuten. Die beiden Zähne geben uns also weiter keinen Aufschluss, als dass schon mit Hipparion zusammen in China sowohl wie in Indien ein Felide von Panther-

---

1) Bulletin de la société géologique de France. 1901, p. 553, fig. 2.

2) Fabrini J. Machairodus di Val d'Arno Superiore. Bolletino del comitato geologico 1890, p. 26, tav. VI, fig. 6—8.

3) Siwalik and Narbada Carnivora. Palaeontol. Indica. Ser. X, Vol. II, p. 151 (328), pl. XLIII, fig. 4.

4) Kittl. Pliocäne Carnivoren von Maragha. Annalen des k. k. naturhistor. Hofmuseums in Wien, 1887, p. 331, Taf. XIV, Fig. 6.

5) Weithofer. Beiträge zur Kenntniss der Fauna von Pikermi. Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns. 1888, p. 242, Taf. XI, Fig. 8.

grösse existirt hat, wie solche auch in Maragha in Persien, in Pikermi, Eppelsheim — Felis ogygia — gefunden worden sind. Aber auch schon im Obermiocän gibt es eine ähnliche Form — Felis tetraodon —, und ebenso kommen solche im Oberpliocän vor, Felis issiodorensis etc. Ein genetischer Zusammenhang aller dieser Arten ist zwar überaus wahrscheinlich, allein in Folge des indifferenten Zahnbaus und der öfters sehr unvollständigen Erhaltung dieser Ueberreste besteht kaum einige Möglichkeit, diese zahlreichen Arten in genetische Reihen zu ordnen. Bei diesen beiden Zähnen von China ist dies ohnehin gänzlich ausgeschlossen.

Länge des Zahnes aus Schansi 20 mm, Länge des Zahnes aus Tientsin (?) 21 mm.

Rodentia.

Siphneus arvicolinus Nehring.

1883 Nehring. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, p. 19, Fig. 6.
1898 v. Lóczy. Wissenschaftliche Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Széchenyi in Ostasien. III. Bd., VI. Abth. Budapest, p. 17, Taf. XI, Fig. 2.

Als Siphneus arvicolinus hat Nehring einen Nagerunterkiefer beschrieben, welcher nicht bloss vom morphologischen Standpunkt aus grösseres Interesse verdient, sondern auch desshalb, weil er, abgesehen von dem Rhinocerotenzahn, welchen Obrutschew zwischen Urga und Kalgan gefunden hat, bisher der einzige bestimmbare Säugethierrest ist, welcher auf einer wissenschaftlichen Reise in China an Ort und Stelle beobachtet wurde. Er stammt aus einer Sandsteinschicht oberhalb Quetä (Kuite, Guidui) am rechten Ufer des oberen Hoangho, welche dem mächtigen Süsswasserthon-, Gyps- und Mergelcomplexe eingelagert ist und Gasteropoden, Bithynia, Planorbis, Limnaeus und Succinea enthält.

„Die Petrificirung ist ziemlich weit vorgeschritten und es haften an mehreren Stellen der Kieferwand sowie auch zwischen den Prismen der Backenzähne Reste eines weisslichen, festen Gesteins“, berichtet Nehring über den Erhaltungszustand dieses Kiefers. Er schliesst desshalb auf ein jungtertiäres Alter.

Der Kiefer gehört der Gattung Siphneus an, denn seine drei Backenzähne haben im Gegensatz zu denen der übrigen Arvicolinen nur auf der Innenseite Schmelzfalten, an der Aussenseite hingegen nur schwache Einbuchtungen. Der erste Zahn besitzt vier solche Falten und aussen zwei stärkere nebst einer schwachen Einbuchtung, die beiden folgenden je zwei Falten und zwei Einbuchtungen. Der erste Zahn ist fast doppelt so lang als der zweite, während er bei den recenten Siphneusarten den folgenden nur wenig an Grösse übertrifft. Er kommt hierin dem entsprechenden Zahn der Gattung Arvicola näher als dem der ächten Siphneus. Wurzeln fehlen vollständig. Der Kiefer weist einige Merkmale von Arvicola auf — der Eckfortsatz beginnt weiter hinten als bei den recenten Siphneus und der Unter-Rand zeigt eine Protuberanz, die auch bei Fiber zibethicus, aber nicht bei Siphneus vorkommt. Der Nagezahn reicht bis in den aufsteigenden Ast des Unterkiefers.

Die Zahnreihe von Siphneus arvicolinus ist fast doppelt so lang als bei den meisten Siphneusarten.

Phylogenetische Bedeutung hat diese fossile Form sicher nicht, es handelt sich vielmehr augenscheinlich um einen gänzlich erloschenen Typus, welcher den übrigen Siphneus in der Entwicklung — Zunahme der Körpergrösse weit vorausgeeilt, dann aber vielleicht in Folge des veränderten Landschaftscharakters — Umwandlung von warmem wasserreichen Waldland in kaltes trockenes Steppengebiet zu Grunde gegangen ist. Es dürfte sich daher empfehlen, diese Art von Siphneus zu trennen und hiefür ein besonderes Genus zu errichten.

Dipoides Majori n. sp. Taf. II, Fig. 14.

Von Nagethierresten enthält die Sammlung des Herrn Dr. Haberer zwar nur einen einzigen Unterkiefer, allein dieses Stück ist von ganz besonderer Wichtigkeit, weil es einer Gattung angehört, die bisher nur durch isolirte Zähne aus den schwäbischen Bohnerzen vertreten

war, so dass man nicht einmal die Zahnzahl ihres Gebisses mit Sicherheit angeben konnte. Dieser Kiefer bietet demnach nicht nur vom zoogeographischen Standpunkt aus, soferne hiemit eine bisher ausschliesslich europäische Gattung in China nachgewiesen wird, sondern auch aus morphologischen Gründen grösseres Interesse.

Der Kiefer hat ungefähr die halbe Grösse von dem eines Bibers und gehört auch einem Thiere an, welches mit Castor ziemlich nahe verwandt ist. Er stammt aus den sandig-mergeligen Schichten, angeblich von Tientsin, und hat hellgraubraune Farbe, während der vordere Theil des Nagezahnes dunkelblaugrau gefärbt erscheint. Von den ursprünglich vorhandenen vier Backenzähnen ist zwar der vorderste — P_4 — ausgefallen, jedoch ist wenigstens noch seine mit röthlichgrauem harten Gestein ausgefüllte Alveole vollständig erhalten, so dass über die Vierzahl der Backenzähne — 1 P und 3 M — kein Zweifel bestehen kann. Die Molaren sind scheinbar aus je drei schräg gestellten Lamellen von langgestreckt elliptischem Querschnitt zusammengesetzt, von welchen die vordere nur halb so gross ist wie die beiden anderen. Zwischen den Lamellen ist Cement eingelagert. Dies ist jedoch nicht der ursprüngliche Bau der Zähne, denn es handelt sich nicht um vollständig getrennte Lamellen, sondern um drei, durch tiefe, von Aussen eindringende Querfalten getrennte Einstülpungen des ursprünglich zusammenhängenden Schmelzbleches. An den tieferen Partien der prismatischen Zahnkrone bemerkt man jedoch auch jetzt noch, dass die drei Lamellen durch zwei kurze Schmelzbrücken verbunden sind, von denen die erste an der Aussenseite, die zweite aber an der Innenseite sich befindet. Die Zahnkronen setzen erst an ihrer sehr tief im Kiefer befindlichen Basis Wurzeln an, und zwar jedenfalls nach Analogie der Unterkieferzähne aus den schwäbischen Bohnerzen je zwei einfache Wurzeln am Vorderrande und je eine stark in die Breite gezogene am Hinterrande. Der Nagezahn durchzieht den ganzen Unterkiefer und endet erst im aufsteigenden Kieferast wie bei Biber. Von den Backenzähnen ist der Prämolar der grösste, während die Molaren von vorne nach hinten an Grösse zunehmen. Der Unterkiefer stimmt in seinem Aussehen abgesehen von der Grössendifferenz, ganz mit dem von Biber überein, namentlich auch in der Ausbildung der Masseteransatzstelle.

Dimensionen:

P_4	Länge	7,5 mm;	Breite	5,5 mm	
M_1	„	4,5 „ ;	„	5,5 „	an der Kaufläche gemessen
M_2	„	5,5 „ ;	„	5,5 „	
M_3	„	5,7 „ ;	„	5,3 „	

Länge der unteren Zahnreihe 22 mm; Länge des Kiefers vom Vorderrand des Nagezahnes bis zu dessen Hinterende 60 mm; Höhe des Unterkiefers vor P_4 19 mm; hinter M_3 13 mm.

Die zu demselben Thier gehörigen Oberkieferzähne hatten nach der Analogie der Zähne aus den Bohnerzen im Gegensatz zu den Unterkieferzähnen zwei Aussenfalten, von denen jedoch die erste nur bis zur Mitte der Kaufläche reichte und hier durch eine schmale, beiderseits von Schmelz eingefasste Dentinbrücke von der entgegenkommenden Innenfalte getrennt war. Nur der letzte Molar des Oberkiefers hatte eine dritte Aussenfalte. Was die Wurzeln der Oberkieferzähne betrifft, so befand sich die grosse breite auf der Innenseite, die beiden einfachen aber standen an der Aussenseite.

Die Oberkieferzähne dieses Biber-ähnlichen Nagers sind als solche auch dadurch von den Unterkieferzähnen zu unterscheiden, dass sich ihre Kronen nach auswärts und rückwärts anstatt nach vorwärts und einwärts krümmen.

Von Castor unterscheidet sich Dipoides durch die geringere Zahl der Falten. Dies ist jedoch kein Grund, warum diese Gattung nicht doch ein Castoride sein sollte, denn im nordamerikanischen Tertiär gibt es gleichfalls Castoriden mit nur zwei Falten.

Die Gattung Dipoides wurde schon vor 70 Jahren von F. Jäger für die erwähnten, von mir[1]) kürzlich neuerdings beschriebenen Zähne aus den schwäbischen Bohnerzen aufgestellt.

[1]) Schlosser. Beiträge zur Kenntniss der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Geologische und paläontologische Abhandlungen von Koken. Bd. V (IX), Heft 3, 1902, p. 21, Taf. I (VI), Fig. 18, 20—23, 25, 27, 29.

Der Gattungsname ist freilich schlecht gewählt, denn die von Jäger hervorgehobene Aehnlichkeit mit Dipus ist eine äusserst geringe, da dessen Zähne überhaupt nur eine einzige Falte besitzen, wie überhaupt diese Gattung nicht im Entferntesten mit Dipoides verwandt ist, allein es gebührt dieser unglücklichen Bezeichnung doch die unbestreitbare Priorität.

Ausser in den schwäbischen Bohnerzen kommt die Gattung Dipoides auch im Pleistocän von England vor, wenigstens bildet Lydekker[1]) einen solchen Zahn ab, der jedoch viel grösser ist als die Zähne aus den Bohnerzen und aus China, welch letztere wieder um ein Geringes grösser sind als die ersteren.

Dipoides ist vermuthlich aus Nordamerika gekommen, oder richtiger, aus einer nordamerikanischen Form hervorgegangen, denn im dortigen Miocän gibt es mehrere solche Castoriden mit geringer Faltenzahl, die aber freilich nur drei Backenzähne besitzen — Sigmogomphius, Eucastor.

Die Anwesenheit eines Castoriden in den sandig mergeligen Schichten Chinas ist ein sicherer Beweis dafür, dass dieselben eine Süsswasserablagerung darstellen. In solchen sind auch im europäischen Tertiär Reste von Castoriden in der Regel anzutreffen.

Proboscidia.

Die Zähne von Mastodon und Stegodon haben wegen ihrer Grösse und ihres hübschen Aussehens jedenfalls schon viel früher die Aufmerksamkeit der chinesischen Sammler erregt, als die Zähne der übrigen fossilen Säugethiere. Sie sind die gesuchtesten und werthvollsten unter allen Lung tsch'ih. Allein die Vorräthe hievon dürften der Nachfrage schwerlich entsprechen, was offenbar auch der Grund davon war, dass Herr Dr. Haberer verhältnissmässig wenig von solchen Zähnen erwerben konnte.

Unter dem Owen'schen Material waren sie dagegen relativ häufig. Auf einen derselben, den zweiten Backenzahn des Oberkiefers, begründete dieser Autor seinen Stegodon sinensis, die beiden übrigen, ein Fragment eines unteren Molaren und ein Fragment eines Milchzahnes (?), bilden die Originale zu seinem Stegodon orientalis. Lydekker hat jedoch den Nachweis erbracht, dass Stegodon sinensis mit Stegodon Clifti Falc. und Stegodon orientalis mit Stegodon insignis Falc. identisch ist.

Koken hatte unter seinem Materiale zwei Zähne von Mastodon und zwei von Stegodon, die er als Mastodon perimensis Falc. var. sinensis Koken und M. sp. ex aff. Pandionis beziehungsweise als Stegodon insignis Falc. und St. aff. bombifrons Falc. bestimmte.

Einen sehr wohlerhaltenen Zahn von Stegodon insignis aus Kansu beschreibt v. Loczy.

Unter dem Materiale, welches Herr Dr. Haberer gesammelt hat, befindet sich ein sehr schöner Molar von Stegodon insignis, drei grössere Zahnfragmente von Formen, welche an Mastodon latidens erinnern, ein unterer erster Prämolar, ein Bruchstück eines oberen Milchzahnes? und eines letzten unteren Molaren, welche sich an Mastodon Pandionis anschliessen und mehrere unbestimmbare Stosszahnfragmente.

Da es sich um meist wohlbekannte Arten handelt und die mir vorliegenden Proboscidierzähne nicht viel Neues bieten, so darf ich mich bei deren Beschreibung möglichst kurz fassen. Der Werth dieser Objecte liegt weniger auf paläontologischem als auf stratigraphisch-geographischem Gebiete.

Elephas sp.

1871/72 Gaudry. Ossements d'animaux quaternaires recueillis en Chine. Bulletin de la société géologique de France. Tome XXIX, p. 178.

Gaudry erwähnt in dieser Notiz, dass Abbé David dem Pariser Museum einen Elephantenkiefer aus Süen Hoa Fu geschickt hätte, der jedoch nicht specifisch bestimmbar wäre, weil die Zähne fehlen. Immerhin spricht für die Bestimmung als Mammuth der Umstand,

[1]) Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part I, 1885, p. 221, fig. 30.

dass mit diesem Kiefer zusammen auch Knochen von Rhinoceros tichorhinus, Equus caballus und Bos primigenius gefunden worden sind nebst Geweihen von Cervus Mongoliae und Coprolithen von Hyaena.

Ueber das Vorkommen von Mammuth in China wird öfters berichtet. So schrieb Herr Bergingenieur Vorschulte an Herrn Dr. Haberer, dass sich in Schantung bei Wei hsien an Yü ho Mammuthreste im Löss gefunden hätten, über deren weiteres Schicksal freilich nichts weiter zu erfahren war.

Soviel nun auch von Mammuthresten aus China gesprochen wird, so scheint doch bis jetzt noch kein Fachmann sichere Zähne des Elephas primigenius von dort untersucht zu haben, wenigstens finde ich in der Literatur keine derartige Angabe, was freilich nicht ausschliesst, dass kurze Notizen hierüber vollkommen in Vergessenheit gerathen sein könnten.

Elephas namadicus Falconer.

1868 Busk. Quarterly Journal of the Geological Society of London. Vol. XXIV, p. 498.
1886 Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part IV, p. 169.

Busk bestimmte einen halben dritten Molaren des linken Oberkiefers, welcher mit der Hanbury'schen Sammlung in das britische Museum gelangt war und aus dem Pleistocän von China stammt, als Elephas armeniacus. Lydekker stellt ihn jedoch zu namadicus, obwohl die Joche etwas weiter auseinander stehen und die Art der Abkauung eine abweichende ist.

Elephas namadicus ist jetzt ausser in Indien auch in Burma, Irawadithal, in Japan und in China nachgewiesen worden.

Stegodon bombifrons Falconer.

1885 Stegodon aff. bombifrons Koken. Fossile Säugethiere aus China. Paläont. Abhandlungen, p. 12, Taf. VII (XII), Fig. 3.
1886 Elephas bombifrons Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part IV, p. 82.

Koken beschreibt ein Fragment eines letzten unteren Molaren mit vier Jochen und einem kleinen Talon. Die Zahl der Mammillen auf den Jochen scheint gewöhnlich 9 zu sein. Lydekker gibt die Jochformel zu $\frac{?}{?} \cdot \frac{?}{4} \cdot \frac{5-6}{5-7}$ für die Milchmolaren und $\frac{6}{7} \cdot \frac{6-7}{7-8} \cdot \frac{8-9}{8-9}$ für die Molaren an. Die Joche sind relativ niedrig und stumpf, das Cement in den Thälern ist spärlich, wenigstens bei den typischen Exemplaren. Das Koken'sche Exemplar nimmt in dieser Beziehung eine vermittelnde Stellung ein zwischen diesen und den Zähnen von insignis.

Unter dem mir vorliegenden Materiale aus China ist diese Art nicht vertreten. Man kennt sie bis jetzt aus Indien — Siwalik Hills und Pundjab — und aus China. Sie scheint aber auch in Birma vorzukommen.

Stegodon Clifti Falconer.

1870 Stegodon sinensis Owen. Chinese Fossil Mammals. Quarterly Journal of the Geological Society of London, p. 417, pl. XXVII.
1885 Stegodon Clifti Koken. Fossile Säugethiere aus China. Paläontologische Abhandlungen, p. 11.
1886 Elephas Clifti Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part IV, p. 80.

Owen beschrieb einen dritten — second upper molar, D_3 — fünfjochigen Backenzahn des Oberkiefers aus der Gegend von Schanghai als einer besonderen Species angehörig.

Koken hatte unter seinem Materiale keinen hieher gehörigen Zahn, ebensowenig ist diese Art unter den Säugethierzähnen vertreten, welche Herr Dr. Haberer in China gesammelt hat.

Das Owen'sche Original stammt aus unzweifelhaften Tertiärschichten — marly beds in the vicinity of Shanghai — denn dieser Autor betont ausdrücklich den ächt fossilen Zustand desselben.

Stegodon Clifti ist nach Lydekker noch recht ungenügend bekannt. Die Jochformel ist

$\frac{?}{?} \cdot \frac{4}{?} \cdot \frac{5}{?}$ für die sogenannten Milchmolaren — richtiger Prämolaren — und $\frac{6-7}{?} \cdot \frac{6}{?} \cdot \frac{7-8}{7-8}$ für die Molaren. Die Höhe der Joche ist gering und die Molaren zeigen mehr oder weniger deutlich in der Mitte eine Längsfurche. Das Cement ist spärlich, der Schmelz zeigt verticale Rinnen. Stegodon Clifti ist der Nachkomme von Mastodon latidens.

Man kennt Zähne dieser Stegodonart aus Indien — Siwalik Hills und Pundjab —, aus Birma, China und Japan.

Stegodon insignis Falconer. Taf. XIV, Fig. 10.

1870 Stegodon orientalis Owen. Chinese Fossil Mammals. Quarterly Journal of the Geological Society of London, p. 421, pl. XXVIII.

1885 Stegodon insignis Koken. Fossile Säugethiere aus China. Paläontologische Abhandlungen, p. 14, Taf. VI, Fig. 8.

1886 Elephas insignis Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part IV, p. 89, 95.

1898 Stegodon insignis L. v. Lóczy. Wissenschaftliche Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Széchenyi in Ostasien. Budapest, III. Bd., VI. Abtheil., p. 75, Taf. XI, Fig. 1, 2, Textfig. 4—6.

Owen hatte unter dem von ihm beschriebenen fossilen Säugethiermaterial aus China einen halben Milchzahn des Unterkiefers und ein Fragment eines Molaren aus einer Höhle bei Tschungking, Sz'tschwan, welche Stücke die Originale zu seinem Stegodon orientalis bilden. Koken, welchem ein Fragment eines letzten Molaren vorlag, angeblich aus einer Höhle in Jünnan, bestimmte dieses und die Owen'schen Originale als Stegodon insignis Falc., dessen Zähne freilich von jenen des Elephas ganesa, wie Lydekker angibt, nicht zu unterscheiden sind.

Die Jochformel ist nach Lydekker $\frac{2}{2} \cdot \frac{(5-6)}{5} \cdot \frac{7}{7-9}$ für die sogenannten Milchmolaren — richtiger Prämolaren — und $\frac{7-8}{7-10} \cdot \frac{7-8}{8-12} \cdot \frac{9-11}{9-13}$ für die Molaren.

Jedes Joch des letzten unteren Molaren zählt nach Koken mindestens 10 Mammillen, die Breite des Zahnes wird auf 88—90 mm geschätzt, die Entfernung zweier Kämme ist circa 30 mm, die Höhe eines solchen 39 mm, längs der Seiten 45 mm. Die Querjoche sind für ihre basale Länge sehr hoch und schlank, das Email ist ziemlich glatt, besonders im basalen Theile. Das Cement geht bis zur Spitze der Querjoche, füllt aber die Thäler nicht aus.

Diese Merkmale treffen auch für einen nahezu vollständigen letzten Molaren des linken Unterkiefer zu, welchen Herr Dr. Haberer in Peking erworben hat. Dieser Zahn, welcher aus Fokien stammen soll, besitzt noch 8 Joche und einen kleinen Talon, von denen nur die beiden ersten angekaut sind. Vorne ist mindestens ein Joch weggebrochen. Cement und Schmelz haben eine bräunlich gelbe Farbe. Das an Bruchstellen freiliegende Dentin klebt bei Berührung an der Zunge, was auch Owen für seine Exemplare angegeben hat, während der von ihm als sinensis beschriebene Zahn viel vollkommener fossilisirt ist. Die Zähne von Stegodon insignis haben demnach den nämlichen Grad von Fossilisation wie die von Elephas meridionalis von Val d'Arno, ein Zeichen, dass sie wohl aus etwas jüngeren Schichten stammen als die Reste aus der Hipparionenfauna.

In der Zahl der Mammillen und in der Höhe und Runzelung der Joche stimmt dieser mir vorliegende Molar aus China ausgezeichnet überein mit jenem, welchen Graf Béla Széchenyi und v. Lóczy in Tsing tschou, Provinz Kansu, erworben und an Lydekker zur Bestimmung geschickt hatten. Der dazu gehörige Kieferknochen ist kreideweiss und das anhaftende braunrothe, thonige harte Gestein machen es, wie Lóczy schreibt, zweifellos, dass er aus den horizontal geschichteten limnischen Schichten der Umgebung von Tsing tschou stammt. Diese Schichten haben im Wassergebiet des oberen Hoangho und im Becken des Kuku nor eine grosse Verbreitung.

Stegodon insignis ist bis jetzt nachgewiesen im Pliocän von Punjab und in den Siwalik Hills, wahrscheinlich auch im Pleistocän des Narbadathales, ferner in Burma, China, Java? und in Japan;[1]) ein allerdings höchst dürftiges Fragment eines Molaren aus Mindanao — Philippinen — hat Naumann[2]) beschrieben.

Mastodon aff. latidens Clift. Taf. XIV, Fig. 5, 7.

1847 Falconer and Cautley. Fauna antiqua sivalensis, pl. XXX, fig. 6, pl. XXXI, fig. 2—8.

1880 Lydekker. Siwalik and Narbada Proboscidia. Palaeontologia indica. Ser. X, Vol. I, p. 46, pl. XXXVII, fig. 1, 2, 4—8, pl. XXXVIII, XXXIX.

1886 Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part IV, p. 74, fig. 19.

Mit der dritten Sendung des Herrn Dr. Haberer, in Ningpo und Schanghai erworben, erhielt das Münchener paläontologische Museum ein Fragment eines Unterkiefermolaren und einen Oberkiefermilchzahn, wohl D_4 rechts, welche durch die tapiroide Ausbildung ihrer Joche und das Fehlen von Zwischenhügeln zwar noch an Stegodon erinnern, durch ihre geringe Warzenzahl und das Fehlen von Cement jedoch sich als Zahnfragmente von Mastodon erweisen.

Der Fundort dieser beiden Stücke ist leider nicht mehr zu ermitteln, ihr Erhaltungszustand — sie sind so vollkommen wie möglich fossilisirt — macht es jedoch wahrscheinlich, dass sie aus älteren Schichten stammen als der Zahn von Stegodon insignis, dessen Zahnbeinsubstanz noch an der Zunge klebt, und dass sie daher möglicher Weise noch der Hipparionfauna angehören. — Beide Stücke haben gelbliche Farbe.

Das grössere Stück, wohl ein Fragment eines vorletzten Molaren des linken Unterkiefers, besteht aus zwei Jochen, und zwar ist das zweite Joch zugleich auch das hinterste Joch des Zahnes. Das erste Joch hat aussen und innen je einen grossen und dazwischen drei kleinere Höcker — Mammillen —, von denen wieder der mittlere der stärkste ist, aber von seinem äusseren Nachbar durch einen Spalt getrennt wird. Das letzte Joch hat drei gleich starke grössere Höcker — Mammillen — und zwischen dem mittleren und dem äusseren noch einen vierten, aber viel kleineren Höcker. Am Hinterrande sowie im Querthal befinden sich mehrere kleine Wärzchen. Die Basis des Zahnes ist von zahlreichen feinen concentrischen Runzeln umgeben. Der Schmelz erreicht eine beträchtliche Dicke.

Der Milchzahn, D_4, des rechten Oberkiefers besteht bloss mehr aus zwei Jochen, das dritte ist weggebrochen. Diese Joche haben ausser dem Innen- und Aussenhöcker noch 3 bis 4 schwächere Höcker, von denen die Mehrzahl der Innenhälfte des Zahnes angehören und von dem überdies sehr kleinen Zwischenhöcker der Aussenseite durch einen tiefen Spalt getrennt werden. Ein kräftiges Basalband umgibt den Zahn auf allen Seiten. Der Schmelz ist nicht einmal halb so dick wie an dem oben erwähnten Molaren. Seine Oberfläche ist mit zahlreichen tiefen und meist verästelten Runzeln bedeckt.

Breite des Molaren 90 mm. Abstand der beiden Joche 46 mm
Höhe des Zahnes am ersten Joch 54 mm
Breite des Milchzahnes an der Basis des ersten Joches 47 mm
" " " " " " " zweiten " 54 "

Unter den indischen Arten kommt bei der Bestimmung nur Mastodon latidens in Betracht, welcher, wie Lydekker angibt, Mastodon Cautleyi mit Elephas (Stegodon) Clifti verbindet, so dass die Bestimmung mancher Zähne erhebliche Schwierigkeiten bietet.

---

[1]) Naumann. Ueber japanische Elephanten der Vorzeit. Paläontographica 1881, Bd. XXVIII, p. 12, Taf. III, IV, V, von Ringemura, Prov. Ome. Ausserdem werden besprochen Stegodon Clifti von Shozushiwa und Elephas namadicus von Jokozuka und Yedobashi bei Tokio.

[2]) Fossile Elephantenreste von Mindanao, Sumatra und Malakka. Abhandlungen und Berichte des k. zoologischen und anthropologisch-ethnographischen Museums zu Dresden, 1886, 87, Nr. 6, p. 8, Fig. 3, 4. Daselbst werden ausserdem behandelt fossile Reste von Elephas indicus aus Malakka, Stegodon sp. von Sumatra, Stegodon trigonocephalus von Java und Mindanao.

Die bis jetzt noch nicht bekannte Unterkiefersymphyse war vermuthlich kurz und zahnlos; die oberen Molaren sind breit und ohne Cingulum, ihre Joche haben geringe Höhe, die Medianfurche wird oft sehr undeutlich, die Nebenhöcker bleiben klein, die Thäler sind nur unvollständig geschlossen, die Kleeblatt-ähnliche Abnutzungsfigur ist sehr undeutlich. Die Talons haben ansehnliche Grösse, der Innenrand der Krone ist concav und nur mit schwachem Basalband versehen. Der Schmelz ist sehr dick und an den hinteren Zähnen fast glatt. Cement fehlt, dagegen findet wirklicher Zahnwechsel statt. Der vorletzte obere Molar hat öfters ein 5. Joch, der Talon des letzten oberen Molaren ist immer gross und bildet nicht selten ein 6. Joch. Molaren mit dicken Jochen und etwas kräftigeren Nebenhöckern führen unmerklich zu Mastodon Cautleyi hinüber, diejenigen aber, welche schmale Joche und schwache Nebenhöcker haben und eine nur undeutliche Längsfurche aufweisen, zu Stegodon Clifti.

Der untere Molar aus China unterscheidet sich zwar von den indischen Exemplaren durch die Breite seiner Thäler und die Höhe der Joche, allein in den wesentlichen Merkmalen stimmt er doch hiemit überein — Offenbleiben der Thäler, Abwesenheit von Nebenhöckern, dicker glatter Schmelz, Abwesenheit von Cement —, wesshalb man zum Mindesten vollkommenere Stücke abwarten müsste, um die Aufstellung einer besonderen Species rechtfertigen zu können. Die starke Runzelung des Schmelzes kommt auch sonst bei Milchzähnen von Mastodon vor und ist auch an zwei Originalien von latidens — Lydekker l. c. pl. XXXVII Fig. 4, 5 — zu beobachten.

Ganz unsicher ist die Deutung eines sehr kleinen, stark abgeriebenen Unterkieferzahnes von tiefbrauner Farbe, an welchem noch röthliche Sandpartikel haften. Er besitzt zwei Joche und einen kleinen Talon. Das erste Joch besteht aus zwei gleich grossen Höckern, das nach vorwärts concave zweite Joch hat vier Höcker, von denen die beiden mittleren viel schwächer sind als die äusseren. Von Lydekker[1]) wird der vorderste obere Milchzahn von Mastodon latidens abgebildet, allein derselbe ist einfacher aber trotzdem viel grösser als der mir vorliegende Zahn, den ich eben nur desshalb hier erwähne, weil die relative Stärke der einzelnen Höcker und deren Gruppirung eine ähnliche ist wie bei Mastodon latidens. Der Zahn hat anscheinend nur eine, aber sehr massive Wurzel und kann desshalb keinen Nachfolger besessen haben. Aus diesem Grunde muss er als Prämolar angesprochen werden. Für Mastodon latidens ist er wohl zu klein. Es wäre nicht ausgeschlossen, dass er zur folgenden Species gehören könnte.

Länge 24,5 mm; Breite am ersten Joch 16 mm; am zweiten Joch 19 mm.

Mastodon latidens, eine Tetralophodontenart, war bisher nur aus Indien — Insel Perim, Sind, Punjab — sowie aus Birma und Borneo bekannt. Jetzt erweitert sich ihr Verbreitungsbezirk nach Norden, indem auch China hinzukommt.

Mastodon Lydekkeri n. sp. Taf. XIV, Fig. 8, 9.

Eine neue Mastodonart wird angedeutet durch ein Fragment eines sehr grossen Molaren, vermuthlich des rechten oberen M_3. Es stammt, wie das noch anhaftende Gestein zeigt, aus den röthlichen Sanden und ist so vollkommen wie möglich petrificirt. Seine Farbe ist ein lichtes Graugrün. In den Vertiefungen sitzt ziemlich dickes, schwarzgefärbtes Cement. Der Zahn befindet sich noch im allerersten Stadium der Abkauung. Leider ist nur ein Joch und der Talon vorhanden. Das Joch besteht aus einem sehr grossen Aussenhöcker und einem wesentlich kleineren Innenhöcker. Zwischen diesem und der tiefen Einsenkung in Mitte des Joches steht ein relativ grosser Höcker, zwischen dem Aussenhöcker und jener Einsenkung sind 5—6 schwache Warzen von verschiedener Grösse zu beobachten. Nach vorne und nach hinten verläuft von der Spitze des Aussenhöckers je ein wulstiger Kamm, so dass bei vorgeschrittener Abkauung eine Kleeblatt-ähnliche Figur zu Stande gekommen wäre. Der Talon setzt sich zusammen aus einem sehr grossen Aussenhöcker, der ebenfalls mit einem vorderen und einem hinteren Kamm versehen ist, und aus einem bedeutend kleineren Innenhöcker, der

[1]) Siwalik and Narbada Proboscidia. Palaeontol. Indica. 1880, Ser. X, Vol. I, pl. XXXVII, fig. 5.

hinten gleichfalls einen kammartigen Wulst aufweist. Neben dem Aussenhöcker befinden sich zwei schwache, kammartig verbundene Warzen. Eine Anzahl solcher Warzen begrenzen auch den inneren Ausgang des letzten Querthales. Das letzte Joch misst an der Basis des Zahnes 90 mm.

Auch dieser Zahn schliesst sich in Folge der vollkommenen Abwesenheit von Zwischenhöckern an Mastodon latidens an, aber die Anwesenheit von Cement und das Vorhandensein der erwähnten Kämme auf den Aussenhöckern sowie die Gedrungenheit des Talon verbieten die Identificirung mit Mastodon latidens. Die Aufstellung einer besonderen Art erscheint um so mehr gerechtfertigt, als eben abgesehen von Mastodon- und Stegodon-Arten sowie von Aceratherium Blanfordi eigentlich keine einzige der aus Indien beschriebenen Arten auch in China nachgewiesen werden konnte. Es war daher ohne Weiteres zu erwarten, dass auch Mastodon in China durch neue Arten vertreten sein würde.

Wären in den Thälern Zwischenhügel vorhanden, so würde ich kein Bedenken tragen, diesen Zahn mit jener Form zu vereinigen, von welcher Koken[1]) einen zweiten Molaren des linken Unterkiefers als Mastodon perimensis bestimmt hat, während Lydekker[2]) sie für eine besondere Species hält. Solange jedoch nicht der Nachweis erbracht werden kann, dass auch die Mastodonarten aus den Siwalik und überhaupt die asiatischen auch tapiroide Zahnformen entwickelt haben, geht es doch nicht wohl an, den vorliegenden Zahn und das Koken'sche Original auf ein und dieselbe Art zu beziehen, wenn schon die Wahrscheinlichkeit einer solchen Variabilität wirklich ziemlich gross ist.

Es wäre nicht ausgeschlossen, dass der bei Mastodon aff. latidens erwähnte kleine Prämolar, das Original zu Taf. XIV, Fig. 9, zu Mastodon Lydekkeri gerechnet werden dürfte.

Mastodon perimensis var. sinensis Koken.

1885 Koken. Fossile Säugethiere Chinas. Paläontologische Abhandlungen, p. 6, Taf. VII (XII), Fig. 1.
1886 Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part. IV, p. 57.

Als Varietas sinensis bestimmte Koken einen wohlerhaltenen, vorletzten, jedenfalls fünfjochigen Molaren des linken Unterkiefers, welcher mit Mastodon perimensis — einem Tetralophodonten — die Dicke des Emails, die Anwesenheit von Cement und das Vorhandensein von je einem Zwischentuberkel an den inneren Höckern gemein hat, aber von den typischen Zähnen des perimensis durch folgende drei Merkmale unterscheidet: Der basale Theil der Krone ist höher, die Joche sind im Verhältniss zur Länge breiter und überdies einfacher, und die Abkauungsfläche verläuft viel schräger.

Während Koken hierin nur relativ geringe Abweichungen sehen kann und diesen Zahn daher nur als eine Varietät von primensis betrachtet, ist Lydekker geneigt, denselben einer besonderen Species zuzuschreiben. Er unterlässt es jedoch, einen Namen hiefür vorzuschlagen.

Ueber den Erhaltungszustand bemerkt Koken, dass der Zahn grau und dunkelgefärbt sei und wohl aus einem Mergel stammen dürfte.

Gesammtlänge des Zahnes	181 mm;	Breite des ersten Joches	59 mm
Dicke des Schmelzes	6—7 „ ;	„ „ vierten „	68 „

Unter dem mir vorliegenden Materiale ist diese Art nicht vertreten, es müsste denn das eine oder andere unbestimmbare Bruchstück hieher gehören. Soferne jedoch diese Art auch eine tapiroide Varietät entwickelt hätte, wäre es nicht ganz unmöglich, dass das oben als Mastodon Lydekkeri beschriebene Fragment eines oberen letzten Molaren doch hiemit vereinigt werden dürfte, wenn auch die Wahrscheinlichkeit hiefür bei dem Fehlen von Kanten an dem Koken'schen Original und der beträchtlichen Grösse seiner mittleren Jochhöcker recht gering ist. Der Name Mastodon Lydekkeri müsste alsdann auch auf diese, bis jetzt nur als Varietät des primensis angesehene Form ausgedehnt werden.

---

[1]) Fossile Säugethiere Chinas, p. 6 (34), Taf. VII, Fig. 1.
[2]) Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part IV, p. 57.

Mastodon sp. ex aff. Pandionis Falc. Taf. XIV, Fig. 4.

1885 Koken. Fossile Säugethiere Chinas. Paläontologische Abhandlungen, p. 9, Taf. VII (XII), Fig. 2.
1886 Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part IV, p. 7.

Mit Mastodon Pandionis vergleicht Koken ein Fragment eines Molaren — M_2 oder M_3 — aus China, womit sich auch Lydekker einverstanden erklärt hat. Die Breite des ersten Querjochs beträgt an diesem Stück 83 mm.

Wie Koken angibt, stammt dieser Zahn aus einem rothen Thon, ähnlich jenem von Pikermi; er gehört mithin unzweifelhaft der Hipparionfauna an.

Mastodon Pandionis ist eine trilophodonte Form. Er zeichnet sich aus durch die lange schmale Kiefersymphyse, welche öfters auch Incisiven trägt, durch breite Backenzähne mit complicirter Krone, welche sowohl vor als hinter dem Medianspalt mit Nebenhöckern versehen sind, so dass die Querthäler wenigstens bei den typischen Zähnen vollkommen geschlossen sind. Aussen- und Innenhöcker der Joche stehen alternirend. Der Schmelz zeigt verticale Fältelung; die Zähne besitzen reichliche Cementbekleidung. Der letzte Oberkiefermolar ist relativ kurz. Die Dentinflächen sind unregelmässig gestaltet, nicht kleeblattförmig.

Mastodon Pandionis ist bis jetzt beobachtet worden in Indien — Insel Perim, Sind, Punjab — und in China.

Unter dem von Herrn Dr. Haberer gesammelten Materiale aus China finde ich ein Bruchstück eines letzten Unterkiefermolaren, ein Fragment eines zweiten unteren Prämolaren, und einen kleinen aber wohlerhaltenen Prämolaren? des rechten Unterkiefers. Diese Stücke stammen aus dem rothen Thon von Schansi und zeigen den nämlichen Erhaltungszustand wie die daselbst gefundenen Aceratherium- und Rhinoceros-Zähne. Da auch bei diesen letzteren das Dentin an der Zunge klebt, so dürfen auch diese Mastodonzähne, welche sich hierin ebenso verhalten, unbedenklich zur Hipparionfauna gerechnet werden, welcher ja auch der indische Mastodon Pandionis angehört.

Der erwähnte erste Zahn des rechten Unterkiefers besitzt nur eine Wurzel, die allerdings in der Mitte an beiden Seiten eine tiefe Furche aufweist, wesshalb dieser Zahn auf keinen Fall einen Nachfolger gehabt haben kann und daher als Prämolar angesprochen werden darf, während der ihm sonst sehr ähnliche Zahn von Mastodon arvernensis[1]) zwei stark divergirende Wurzeln besitzt und daher unzweifelhaft ein Milchzahn sein muss. Der Zahn besitzt je einen grossen Aussen- und Innenhöcker, die etwas gegeneinander verschoben sind und zwei sehr viel niedrigere und schwächere Talonhöcker. Ausserdem ist vor und hinter dem ersten Höckerpaar und hinter den Talonhöckern noch je ein Zwischenhöcker vorhanden.

Das Fragment des ersterwähnten kleinen Zahnes ist wohl als Rest des P_2 zu deuten. Es ist leider bloss mehr ein Innenhöcker und der aus zwei grossen und einem kleinen Höcker bestehende Talon vorhanden. Die Zahl der Joche muss jedenfalls zwei gewesen sein. Die Abkauungsflächen liegen auf der Vorderseite des Joches und des Talons, bei dem von Lydekker[2]) abgebildeten Zahne — pl. XXXV Fig. 2 allerdings auf der Hinterseite —. Beide Prämolaren aus China haben anscheinend dem nämlichen Individuum angehört.

Das Bruchstück des letzten Unterkiefermolaren besteht aus dem letzten Joch und dem Talon. Das auffallende Alterniren der Joche, sowie die mächtige Entwickelung des Cements sprechen für die Zugehörigkeit zu Mastodon Pandionis oder doch für die nahe Verwandtschaft mit dieser Species, wenn auch die sonst für diese Art charakteristische verticale Fältelung des Schmelzes nicht besonders deutlich ist. Das Stück vermittelt hinsichtlich der Ausbildung des Talons geradezu den Uebergang zwischen den beiden Originalien Lydekkers, insoferne er etwas weniger scharf abgestutzt ist wie bei dem einen — pl. XXXIV Fig. 4 —, aber fast ebenso grosse Höcker besitzt, wie bei dem anderen pl. XXXV, Fig. 4.

[1]) Lortet et E. Chantre. Recherches sur les Mastodontes et les faunes mammalogiques, qui les accopagnent. Archives du Museum d'histoire naturelle de Lyon. Tome II, 1878, p. 299, pl. V, fig. 7.

[2]) Siwalik and Narbada Proboscidia. Palaeontol. Indica. Ser. X, Vol. I, 1880, p. 32, pl. XXXIV bis XXXVII, Fig. 3.

Der Talon hat zwei grosse Höcker und vor denselben einen starken Zwischenhöcker, und aussen und innen noch je einen niedrigen Nebenhöcker. Das letzte Joch besteht aus einem grossen Aussen- und Innenhöcker und einem grossen Zwischenhöcker; neben jedem dieser drei Höcker befindet sich noch ein Secundärhöcker.

Dimensionen:

P_2	Breite am ersten Querjoch	17 mm;	Breite am Talonjoch	15 mm
	Länge des Zahnes	24 „ ;	Höhe des Zahnes	21 „
P_3	Breite am zweiten Querjoch	31? „ ;	Breite am Talonjoch	23 „
	Höhe des Zahnes	24 „		
M_3	Breite am letzten Querjoch	74 „ ;	Breite am Talon	55 „
	(an der Basis der Krone)		Höhe am letzten Joch	56 „

Mastodon sp.

Specifisch nicht näher bestimmbar sind eine Anzahl Molarbruchstücke und drei Stosszahnfragmente. Unter den letzteren befindet sich eine allseitig glatt polirte Spitze eines solchen Zahnes. Alle diese Stücke haben schwarzbraune Farbe und stammen demnach aus den röthlichgrauen Sanden, aus welchen mir von Proboscidierbackenzähnen nur ein grösseres Fragment und ein Milchzahn vorliegt, welchen ich bei Mastodon latidens erwähnt habe, während aus der Angabe Kokens der Schluss gezogen werden könnte, dass auch Stegodon Cliftii, St. aff. bombifrons und Mastodon perimensis var. sinensis aus diesen Schichten stammen, insoferne er von grauer und dunkler Farbe dieser Zähne spricht.

Perissodactyla.

Rhinocerotidae.

Isolirte Zähne von Rhinoceroten sind unter den Lung tschʻih reichlich vertreten, aber leider gehören vollständig erhaltene grössere Zähne, namentlich Molaren, schon mehr zu den Seltenheiten, denn die meisten haben durch das Lostrennen von den Kieferknochen mehr oder weniger starke Beschädigungen erlitten. Nur von den kleinsten Zähnen, nämlich den vordersten Prämolaren, liegt eine grössere Anzahl unverletzter Exemplare vor.

Die von Herrn Dr. Haberer gekauften Rhinocerotenzähne zeigen verschiedenartigen Erhaltungszustand. Vier derselben, in Jʻtschang erworben, haben ein sehr frisches Aussehen und erweisen sich als geologisch sehr jung — pleistocän, eine etwas grössere Anzahl — etwa 20 zeichnen sich durch dunkle Farbe aus wie überhaupt alle Säugethierreste, welche angeblich von Tientsin stammen. Die überwiegende Mehrzahl hat weisses Dentin und hellgelben oder hellgrauen Schmelz; als Fundort sind bei diesen die Provinzen Schansi, Schensi und Szʻtschwan angegeben.

Die mir vorliegenden Zähne lassen sich zwar leicht auf die Gattungen Rhinoceros — in weiterem Sinne — und auf Aceratherium vertheilen, allein der genaueren Unterscheidung von zwei oder mehr Arten stehen oft erhebliche Schwierigkeiten im Wege, weil ein und derselbe Zahn je nach dem Grade seiner Abnutzung ein sehr verschiedenes Aussehen zeigt. Für die Bestimmung dieser isolirten Zähne war es daher nothwendig, möglichst frische, nicht oder doch nur wenig abgekaute Exemplare als Grundlage zu benutzen und daran durch Combination alle Veränderungen zu ermitteln, welche während der Functionsdauer eines solchen Zahnes möglich sind. Ueberdies musste aber auch die Variabilität der Zähne einer einzigen wohl charakterisirten und reichlich vertretenen Art festgestellt werden. Ich wählte als solche Aceratherium lemanense Pom. aus dem Untermiocän von Ulm, von welchem die Münchener paläontologische Staatssammlung weit über 100, zum grossen Theil noch in Zusammenhang befindliche Zähne besitzt.

Um diese Variabilität zum präcisen Ausdruck zu bringen, ist die Anwendung einiger

Termini technici,[1]) welche für die einzelnen Bestandtheile der Zähne aufgestellt worden sind, nöthig.

Die Zähne setzen sich aus folgenden Bestandtheilen zusammen:

A. Untere Prämolaren und Molaren: Vorjoch Metalophid Md; Nachjoch Hypolophid Hd; Basalband Cingulum c.

B. Obere Prämolaren und Molaren: Aussenwand Ectoloph E; Vorjoch Protoloph P; Nachjoch Metaloph M; Parastyl P_1; Crista C_1; Crochet C_2; Antecrochet A; Cingulum C; Präfossette Pf; Mediofossette Mf; Postfossette Pf_2.

Die Variationen bei Aceratherium lemanense äussern sich in folgender Weise:

a) an den unteren P und M: Verschiedene Grösse von gleichstelligen Zähnen; wechselnde Stärke des Cingulums; continuirlicher Verlauf desselben resp. Beschränkung des Cingulum auf Vorder- und Hinterseite des Zahnes.

b) an den oberen P und M: Verschiedene Grösse von gleichstelligen Zähnen; wechselnde Stärke der Brücke zwischen den beiden Jochen der P; breiteres oder schmäleres Cingulum und grösserer oder geringerer Abstand desselben von den Jochen; Anwesenheit resp. Fehlen des Cingulum an der Vorderinnenecke der M; Anwesenheit, resp. Fehlen der Crista und des Crochet an den P und des Crochet an den M; verschieden starke Entwickelung dieser Secundärbildungen, im Maximum der Entwickelung an den P sogar zur Bildung einer Mediofossette führend; Antecrochet einfach oder an seiner Basis einen bald längeren bald kürzeren Fortsatz gegen den Ausgang des Querthales aussendend; Anwesenheit resp. Fehlen eines Basalhöckers am Ausgang des Querthales.

Die Variabilität hat demnach einen ziemlich weiten Spielraum, ohne dass jedoch die wesentlichen Merkmale der Species verwischt würden, nur scheint bezüglich der Anwesenheit resp. des Fehlens von Crista und Crochet und der verschiedenen Stärke dieser Secundärbildungen bei Abfassung von Speciesdiagnosen einige Vorsicht geboten zu sein.

Die fossilen chinesischen Rhinoceroten wurden bisher auf sieben Arten vertheilt, nämlich:

Aceratherium Blanfordi Lyd. var. hipparionum Koken. Taf. V, Fig. 9, 10.
Rhinoceros (Aceratherium?) plicidens Koken. Taf. VI, Fig. 6, 7.
„ sinensis Ow. Koken. Taf. III, Fig. 1, 2, Taf. VI, Fig. 1.
„ sivalensis Falc. et Caut. Koken. Taf. V, Fig. 11, Taf. VI, Fig. 2—5.
„ simplicidens Koken. Taf. V, Fig. 7, 8.
„ 2 sp. Taf. III, Fig. 3, Taf. V, Fig. 6.

Bei der Spärlichkeit des Materiales, welches meinem Vorgänger Koken zur Verfügung stand, ist es nicht zu verwundern, dass er verschiedene Stücke nicht näher bestimmt, sondern bloss als Rhinoceros sp. bezeichnet hat, dagegen halte ich es für verfehlt, dass Lydekker Rhinoceros sinensis eingezogen und mit Rhinoceros sivalensis vereinigt hat, einer Art, deren Zähne recht mangelhaft bekannt sind,[2]) trotzdem hievon eine ziemliche Anzahl existirt.

[1]) Es existiren zwar hiefür verschiedene Bezeichnungen, ich wähle jedoch jene, welche Osborn in seiner Monographie: The Extinct Rhinoceroses. Memoirs of the American Museum of Natural History. New York 1898 anwendet, denn dieses Werk wird doch voraussichtlich in Zukunft die Basis für das Studium der Rhinocerotiden bilden und überdies ist seine Nomenclatur zum Theil ohnehin nicht allzu verschieden von jener, welche die französischen und englischen Autoren schon bisher benutzt haben, sondern mehr eine blosse Erweiterung derselben. Dagegen halte ich es nicht für zweckmässig, die von Koken gewählten Ausdrücke zu citiren, da dieselben so gut wie gar keinen Anklang gefunden haben und überdies auch ganz gut durch die Osborn'schen Bezeichnungen ersetzt werden können.

[2]) Lydekker bildet hievon ab: Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, Part I, Siwalik Rhinocerotidae. 1881, p. 28, pl. V, Fig. 1, 2, zwei obere M_2, Fig. 4 einen oberen M_3, Fig. 5 einen oberen D_4, fälschlich als M bestimmt, Fig. 3 einen oberen P_2, Fig. 6 einen oberen P_3, Fig. 7 einen oberen M der Varietät gayensis.

pl. VI, Fig. 2 ein Milchgebiss der Var. gayensis. Fig. 3 einen Unterkiefer.

pl. VII, Fig. 1 ein Cranium und pl. X, Fig. 4 einen Schädel.

Ferner in: Additional Perissodactyla. Ibidem, 1884, Vol. III, Part I, p. 5, pl. I, Fig. 4 einen

Allein selbst aus den wenigen Abbildungen, welche Lydekker hievon gibt, geht doch soviel hervor, dass sie von allen chinesischen Rhinocerotidenzähnen verschieden sind. Ich komme hierauf noch später zu sprechen.

Rhinoceros simplicidens Koken basirt lediglich auf zwei Zähnen, einem unteren P_2 und einem oberen M_2. Beide lassen sich ohne Zwang auf sinensis beziehen.

Rhinoceros ? Aceratherium plicidens Koken wurde auf zwei ganz frische Zähne, einen unteren M_3 (?) und einen oberen M_2 begründet. Die Deutung als Aceratherium ist wegen der beträchtlichen Höhe der Zahnkronen ohne Weiteres ausgeschlossen. Der obere M_2 erweist sich jedoch wirklich als Vertreter einer besonderen Species.

Von den beiden Zähnen, welche Koken nur als Rhinoceros sp. anführt, lässt sich der eine — Taf. V, Fig. 6 — mit einer neuen, von mir beschriebenen Art vereinigen, der andere — Taf. III, Fig. 3 — gehört wohl zu Rhinoceros plicidens.

Von den sieben aus China bisher beschriebenen Rhinocerotidenarten bleiben demnach nur drei bestehen, Aceratherium Blanfordi Lyd., Rhinoceros plicidens Koken, Rhinoceros sinensis Owen.

Auf diese drei Arten wäre nun auch das mir vorliegende Material zu vertheilen. Ich darf hier wohl gleich vorausschicken, dass die beiden letzteren Arten, wie ich mich durch die Besichtigung der Koken'schen Originale, welche mir Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Geheimrath Prof. W. Branco in Berlin ermöglicht wurde, überzeugt habe, von der Hauptmasse des fossilen chinesischen Säugethiermateriales ausgeschieden werden müssen, da sie nicht aus den Pliocänablagerungen, sondern unzweifelhaft aus dem Löss stammen und mithin nur pleistocänes Alter besitzen. Von diesen beiden pleistocänen Rhinocerotidenarten ist unter dem von Herrn Dr. Haberer gesammelten Materiale sicher nur Rhinoceros plicidens und auch dieser nur sehr spärlich vertreten, dagegen ist es etwas fraglich, ob ein mir vorliegender unterer D_3 zu sinensis gerechnet werden darf. Allein selbst wenn sich dieser als zu sinensis gehörig erweisen sollte, wäre doch auch unter dem neuen Material eine weitere pleistocäne Art vertreten, nämlich Rhinoceros tichorhinus, recte antiquitatis Blumb.

Die überwiegende Mehrzahl der Rhinocerotidenzähne des von Herrn Dr. Haberer gesammelten Materiales erweist sich jedoch als ächt tertiär und stimmt hinsichtlich seines Erhaltungszustandes auf das Allerbeste mit den Hipparion-, Cerviden- und Antilopenzähnen dieser Collection überein. Der kleinere Theil dieses Materiales schliesst sich an Aceratherium Blanfordi an, der grössere Theil muss als eine neue Species aufgefasst werden, die ich zu Ehren des Gebers Rhinoceros Habereri benenne.

Innerhalb dieser beiden Arten ist jedoch ein weiter Spielraum für Varietätenbildung gegeben, die aber doch die Grenzen nicht überschreitet, welche sich hiefür bei Aceratherium lemanense ermitteln liessen. Immerhin hielt ich es für zweckmässig, bei der Detailbeschreibung den eigentlichen Typus gesondert zu behandeln und als solchen den Varietäten gegenüber zu stellen. Die Unterschiede bestehen vorwiegend in Grössendifferenzen, welche wohl als sexuelle Merkmale aufgefasst werden dürfen, dann aber auch in stärkerer oder schwächerer Ausbildung der Crista, ein Unterschied, welchem jedoch keine grosse Bedeutung beigemessen werden darf, da sich sogar zwei benachbarte Zähne ein und desselben mir vorliegenden Oberkiefers hierin verschieden verhalten. Auch die schärfere oder schwächere Trennung der Joche an den oberen Prämolaren stellt lediglich eine individuelle Variation dar.

Erheblicher sind dagegen die Differenzen zwischen den Zähnen der Rhinocerotiden-Zähnen aus Schansi, Schensi und Sz'tschwan, welche weisse Farbe besitzen und in einer rothen thonigen Matrix eingebettet sind, und den dunkelfarbigen, welche offenbar aus den röthlichgrauen sandigen Schichten stammen, welche vorwiegend Ueberreste von Cerviden geliefert haben. Einige dieser Zähne zeichnen sich durch die starke Verästelung von Crista

---

oberen M_1 oder M_2 der Varietät gayensis. Seine Abbildungen sind insgesammt wenig charakteristisch, obwohl es an Material hiefür nicht gefehlt hätte, denn in seinem Catalogue of the Remains of Siwalik Vertebrata in the Indian Museum. Calcutta 1885 p. 61—63 zählt Lydekker nicht weniger als 7 Oberkiefer mit Zähnen, zum Theil vollständig, und circa 20 isolirte Oberkiefermolaren und Prämolaren auf.

und Crochet aus. Auch die Ausbildung des Basalbandes weicht von den Zähnen des typischen Rhinoceros Habereri ab und ausserdem ist auch die Einbuchtung der Aussenwand viel bedeutender. Ich benenne diesen Rhinocerotiden Rhinoceros Brancoi.

Einige andere dunkelgefärbte Zähne schliessen sich dagegen mehr an Aceratherium Blanfordi an. Ihre Zahl ist jedoch zu gering, als dass sich die Aufstellung einer besonderen Species rechtfertigen liesse; auch ist es nicht einmal vollkommen sicher, ob sie wirklich ein und derselben Art angehören; denn einer derselben, ein oberer zweiter Molar, hat auch einige Aehnlichkeit mit dem entsprechenden Zahn von Rhinoceros sivalensis, insoferne Antecrochet und Christa schwächer entwickelt sind als bei Blanfordi. Dieser Zahn befindet sich im Berliner Museum für Naturkunde, wo auch die beiden vollständigsten Molaren von Rhinoceros Brancoi aufbewahrt werden. Sie scheinen erst nach der Veröffentlichung der Koken'schen Monographie erworben worden zu sein, da Koken dieselben nicht erwähnt.

Es wäre noch zu bemerken, dass aus den rothen Thonen einige wohlerhaltene Oberkiefermolaren vorliegen, welche zwar in ihrer Zusammensetzung durchaus mit solchen von Rhinoceros Habereri übereinstimmen, allein in der Grösse weichen sie sehr bedeutend hievon ab. Da aber auch bei Rhinoceros sivalensis ungewöhnlich starke Grössendifferenzen vorzukommen scheinen, so wird es sich empfehlen, auch diese wenigen Stücke vorläufig nur im Anschluss an Rhinoceros Habereri als Varietät zu besprechen.

Die Zahl der in China nachweisbaren fossilen Rhinocerotiden beträgt demnach mindestens sieben. Hievon stammen drei aus unzweifelhaftem Pleistocän, nämlich: Rhinoceros sinensis Ow., Rhinoceros plicidens Kok., Atelodus antiquitatis Blumb., und vier aus Pliocän und zwar aus den rothen Thonen: Rhinoceros Habereri n. sp. mit mindestens einer Varietät und Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. und aus den röthlichgrauen Sanden Rhinoceros Brancoi n. sp. und Aceratherium, Ceratorhinus sp. Selbst die Genusbestimmung bleibt hier durchaus unsicher, wenn auch die Deutung als Aceratherium einen höheren Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Rhinoceros sinensis Owen.

1870 Owen. Chinese Fossil Mammals. Quarterly Journal of the Geological Society of London, p. 424, pl. XXIX, fig. 1—3.

1885 Koken. Fossile Säugethiere aus China, p. 24, Taf. III, Fig. 1, Taf. VI, Fig. 1.

1885 „ Rhinoceros sivalensis. Ibidem, p. 39, Taf. V, Fig. 11?, Taf. VI, Fig. 3—5.

1885 „ „ simplicidens. Ibidem, p. 32, Taf. V, Fig. 7, 8.

1886 Lydekker. Rhinoceros sivalensis, Catalogue of Fossil Mammalia in the British Museum Part III, p. 130.

Owens Material bestand aus Theilen von vier oberen und vier unteren M, von denen aber nur zwei, ein oberer M_3 und die Aussenseite eines angeblichen P_4 abgebildet wurden. Koken stellte das erstere der Owen'schen Originale zu Rhinoceros sivalensis, für die Owen'sche Species sinensis gab er zugleich eine genauere Diagnose. Lydekker vereinigte dann auch sinensis mit sivalensis, eine Auffassung, welche ich aufs Allerentschiedenste bekämpfen muss.

Ich hätte nun erwartet, dass unter den zahlreichen mir zu Gebote stehenden Rhinocerotenzähnen nicht wenige sich als zu sinensis gehörig erweisen würden. Allein trotz wiederholter genauester Durchmusterung dieses Materiales konnte ich eigentlich nur einen einzigen Zahn auffinden, welcher sich allenfalls als solcher von sinensis bestimmen liess und dieser zeigt einen von weitaus den meisten übrigen Rhinocerotenzähnen aus China durchaus abweichenden Erhaltungszustand, so dass sich mir sofort der Gedanke aufdrängte, dass Rhinoceros sinensis überhaupt keine Art aus dem Tertiär, sondern vielmehr eine solche aus dem Pleistocän sein dürfte.

Diese Frage liess sich freilich nur durch die directe Untersuchung der Koken'schen Originale beantworten, wesshalb ich mich an Herrn Geheimrath Prof. W. Branco wandte mit der Bitte, mir diese Stücke zur Ansicht zu schicken, welcher Bitte, wie ich hier mit aufrichtigem Danke anerkenne, auch mit der grössten Bereitwilligkeit entsprochen wurde.

Wie ich vermuthet hatte, sind nun diese Originale von sinensis wirklich durchaus anders erhalten als die grosse Mehrzahl der übrigen Säugethierreste aus China. Sie sind nicht reinweiss und auch nicht vollständig petrificirt, sondern mehr gelb gefärbt und kleben sehr stark an der Zunge, wie dies bei wirklich tertiären Säugethierresten niemals vorkommt. Da auch das noch anhaftende Gestein weder Thon noch Sandstein, sondern ächter Löss oder Höhlenlehm von gelbbrauner Farbe ist, so scheidet diese Art aus der Reihe der Tertiärarten aus. Die Angabe Owens, dass die von ihm beschriebenen Thierreste aus einer Höhle bei Tschung king Fu stammen, wird hiedurch einigermaassen bestätigt, dagegen erscheint es nunmehr durchaus überflüssig, die specifische Verschiedenheit des Rhinoceros sinensis von dem ächt tertiären Rhinoceros sivalensis näher zu begründen. Bei dem wichtigsten der Koken'schen Originale von sinensis oberer P_4 — Taf. VI, Fig. 2 — ist eine Vermengung mit sivalensis schon aus morphologischen Gründen unzulässig, das Nämliche gilt ferner für die beiden oberen P_2 — Taf. III, Fig. 1, 2 —, welche Koken irriger Weise als Milchzähne gedeutet hat. Aber selbst die von ihm als sivalensis bestimmten Zähne, zwei obere M_3 — Taf. III, Fig. 5, 6 — und ein oberer P_4 (?) — Taf. V, Fig. 11 — unterscheiden sich schon durch ihre viel geringeren Dimensionen von dem wirklichen sivalensis, dessen P ausserdem anscheinend ein kräftiges, inneres Basalband besitzen.

Die Zahl der von sinensis vorliegenden Zähne ist jedoch viel bedeutender als Koken geglaubt hat, denn es gehören nicht nur seine Originale zu sivalensis hierher, sondern auch die seines Rhinoceros simplicidens. Wir kennen also von Rhinoceros sinensis folgende Zähne:

Unterkiefer: P_2 (simplicidens) Taf. V, Fig. 8; P_4 (sivalensis) Taf. VI, Fig. 3; M_1 nicht abgebildet.

Oberkiefer: P_2 Taf. III, Fig. 1, 2 (Fig. 2 fraglich ob sinensis, vielleicht plicidens); P_4 Taf. VI, Fig. 1; ? P_4 (sivalensis) Taf. V, Fig. 11, jedenfalls nicht sivalensis und eher M_1 als P_4 (vielleicht von plicidens); M_1 oder D_4 ? simplicidens Taf. V, Fig. 7 (frisch); M_3 sivalensis Taf. VI, Fig. 4, 5.

Koken legte bei Aufstellung der Diagnose von Rhinoceros sinensis grosses Gewicht auf die Beschaffenheit der Aussenwand, welche hier zwei verticale Rippen besitzt, die bis zur Basis gehen. Ich stimme hierin gerne bei, aber mit der Einschränkung, dass die Anwesenheit dieser zwei Rippen wohl nur für die Prämolaren, nicht auch für die Molaren gilt, und dass selbst an den P die zweite Rippe individuell sicher doch auch recht schwach werden kann.

Unterkieferzähne. Ausser durch ihre Kleinheit zeichnen sich die P und M von sinensis durch die kantige Ausbildung des Vorjoches aus, die P ausserdem durch die sehr schwache Ausbildung des Basalbandes. An P_2 fehlt dasselbe sogar vollständig. Die Oberfläche ist an frischen Zähnen mit groben, vertical angeordneten Runzeln bedeckt. Das Nachjoch bildet abgekaut von oben gesehen eine ∩ förmige Figur.

P_2	Länge 20 mm;	Breite an Basis 14 mm
P_4	„ 36 „ ;	„ „ „ 26 „
M_1	„ 38 „ ;	„ „ „ 29 „

Unter dem von Herrn Dr. Haberer gesammelten Material finde ich nur einen einzigen unteren Milchzahn — D_3 —, der allenfalls zu sinensis gehören könnte. Er ist aber leider sehr wenig charakteristisch.

Oberkieferzähne. Die Höhe ist auch hier, selbst an frischen Zähnen, nicht sehr bedeutend, das Basalband fehlt an der Innenseite vollständig, am Vorderrande ist es dagegen gut entwickelt, aber etwas nach vorne umgeschlagen. Frisch zeigt es namentlich an der Hinterseite des Zahnes eine auffällige Granulirung. Die beiden Joche sind fast bis an die Basis durch ein tiefes Thal getrennt. Die Postfossette bildet einen weit hinabreichenden Trichter. Die Hinterseite des Zahnes zeigt an dieser Stelle einen tiefen Einschnitt. Die Aussenwand der P hat hinten eine scharfe Kante, die bis zur Basis fortsetzt und ausser dem Parastyl noch eine zweite Rippe, die ebenfalls sehr weit herabgeht.

Soferne auf diese Ausbildung der Aussenwand das Hauptgewicht gelegt wird, muss der eine der beiden von Koken als Milchzähne gedeuteten P_2 — Fig. 2 — von dieser Species

ausgeschlossen werden, was auch insoferne ziemlich berechtigt erscheint, als er ausserdem auch bedeutend höher ist als der andere — Fig. 1. Dann wäre allerdings die Ausbildung von Crochet und Crista sehr variabel, da dieselben an beiden P_2 vollständig fehlen. Immerhin würde dies keineswegs gegen die specifische Identität sprechen, da auch an dem einen der beiden M_3 — dem Original zu Fig. 4 — keine Crista vorhanden ist. An M_3 wäre auch die Ausbildung des Basalpfeilers in der hinteren Innenecke bedeutenden Abweichungen unterworfen.

Ganz sicher gehört zu sinensis der frische, von Koken als simplicidens beschriebene obere M_1 oder D_4 — Taf. V, Fig. 7, dessen Crochet den nämlichen Verlauf zeigt — schräg zur Aussenwand und dem Nachjoch wie an dem P_4 — Taf. VI, Fig. 1 — und an dem M_3 — Taf. VI, Fig. 5 — von denen der erstere als Typus von sinensis aufgefasst werden muss. Dass dieser M_1 oder D_4 keine Crista besitzt, halte ich keineswegs für ein Hinderniss, ihn doch mit Rhinoceros sinensis zu vereinigen.

Die Dimensionen der sicher zu sinensis gehörigen oberen P und M sind:

P_2	Länge	31 mm;	grösste	Breite	32,5 mm
P_4	„	38 „ ;	„	„	50 „
M_1 (?)	„	45 „ ;	„	„	46 „ ?
M_3	„	43 „ (an Innenseite);	„	„	52 „

Die Länge der Zahnreihe wäre ungefähr 220 mm.

Fraglich bleibt dagegen die specifische Stellung des erwähnten Koken'schen Originales des oberen P_2 — Fig. 2 —, sowie eines von Herrn Dr. Haberer erworbenen oberen P_3. Ich bin eher geneigt, diese Zähne mit Koken's Rhinoceros plicidens zu vereinigen. Eine Unterscheidung nach der Schmelzstructur ist gänzlich ausgeschlossen, da sich beide Arten hierin gleich verhalten — sehr dünne verticale, untereinander anastomosirende Rippchen und dazwischen feine Punktreihen.

Von dem vermeintlichen P_4 von sivalensis — Koken Taf. V, Fig. 11 — ist nur soviel sicher, dass er nicht zu dieser, unzweifelhaft aus dem Tertiär stammenden Species gehören kann, dagegen bin ich keineswegs davon überzeugt, dass er wirklich ein P_4 sein muss, denn für einen solchen ist er ungewöhnlich stark abgekaut, während starke Abnutzung gerade als ein Merkmal von M_1 betrachtet werden darf. Für die Deutung als M_1 spricht ferner das vollständige Fehlen jeder Spur eines Basalbandes am Nachjoch und am Ausgang des Querthales, vor Allem aber die tiefe Ausbuchtung der Aussenwand gegenüber dem Ursprung des Nachjoches. Dass bei den wirklichen oberen M des Rhinoceros sinensis wahrscheinlich keine zweite Rippe an der Aussenwand vorhanden war, habe ich schon oben bemerkt.

Gegen die Annahme, dass wir es doch mit einem M_1 zu thun haben, liesse sich nur anführen, dass dieser Zahn an der Basis breiter ist als der von simplicidens Koken, welchen ich als M_1 von sinensis deuten möchte und dass letzterer auch anscheinend kein so starkes äusseres Basalband besitzt. Unter diesen Umständen halte ich es für besser, diesen Zahn nicht näher zu bestimmen und ihn hier lediglich der Vollständigkeit halber anzuführen. Seine Dimensionen sind:

Länge der Aussenwand 41 mm; Breite vorn 52 mm; Breite hinten 46 mm.

Rhinoceros sinensis war ein verhältnissmässig kleines Thier. Sein nächster Verwandter ist nach Koken Rhinoceros platyrhinus aus der Siwalikfauna, wenigstens besitzt die Aussenwand der oberen P_1 auch hier zwei Verticalrippen. Allein bei Rhinoceros platyrhinus[1]) ist diese zweite Verticalrippe auch unzweifelhaft an den M vorhanden, wenn auch bedeutend schwächer als an den P, während ich dies für Rhinoceros sinensis bestreiten möchte. Bei platyrhinus scheinen ferner die Joche der P viel weniger scharf getrennt zu sein als bei sinensis, auch ist das Cingulum weniger kräftig und die Postfossette kaum so tief wie bei sinensis. Ueberdies ist die indische Art entschieden viel grösser und stammt ausserdem aus ächten Tertiärschichten.

[1]) Palaeontologia Indica. 1881, Vol. II, Part I, p. 48, pl. VIII.

In letzterer Hinsicht könnte man eher an die Identität mit Rhinoceros karnuliensis[1]) Lydekker denken, welche Art auch in der Grösse und in der Beschaffenheit der oberen M dem sinensis sehr ähnlich ist. Leider kennt man von karnuliensis keine vollständigen oberen P, denn an dem einzigen bis jetzt beschriebenen P_3 (?) fehlt die Aussenwand, auch besitzt derselbe keine Crista. Im Uebrigen ist auch er den P von sinensis recht ähnlich. Ich halte es daher für nicht ganz ausgeschlossen, dass sich bei genauerer Kenntniss der beiden Formen specifische Identität ergeben könnte. Die Hauptschwierigkeit für die Vereinigung beider Arten bestände weniger in morphologischen, als in geographischen Verhältnissen, denn es ist eben doch fraglich, ob eine Species noch im Pleistocän von China nach Indien kommen konnte.

Rhinoceros karnuliensis wird von Lydekker wegen der Kürze der Unterkiefersymphyse und der Abwesenheit von Caninen zu den Atelodinae gestellt. Bei der Aehnlichkeit der Backenzähne von sinensis mit denen von karnuliensis ist es ziemlich wahrscheinlich, dass auch sinensis in diese Unterfamilie gehört, indessen reicht das bis jetzt vorhandene Material nicht aus, diese Frage mit Sicherheit zu entscheiden. Dies wäre erst dann möglich, wenn auch von sinensis wenigstens die Unterkiefersymphyse bekannt wäre. Diese Unsicherheit ist um so grösser, als Rhinoceros platyrhinus, welcher im Zahnbau ebenfalls dem sinensis ziemlich ähnlich ist, von Lydekker zu den Atelodinae, von Osborn aber zu den Ceratorhinae gerechnet wird. Koken vergleicht sinensis mit indicus und findet, dass die chinesische Art wegen der nicht sinuösen Ausbildung der Aussenwand und der complicirten, mit drei Schmelzgruben versehenen Kaufläche der Gruppe des Rhinoceros indicus zuzutheilen sei — also der Unterfamilie der Rhinocerotinae.

Ich für meinen Theil möchte dagegen sinensis wegen der Aehnlichkeit mit karnuliensis doch lieber bei den Atelodinae unterbringen, also bei den Formen mit langem breiten Schädel, breitem, niedrigen, überhängenden Occiput, mit je einem Horn auf Nasen- und Stirnbeinen, mit abgestutzten Nasenbeinen, meist ohne Incisiven und Caninen.

In der Gegenwart lebt diese Gruppe nur mehr in Africa, — Atelodus simus und bicornis, fossil kennt man sie erst aus dem Pliocän — pachygnathus Wagner und Neumayri Osborn — und Pleistocän — antiquitatis und hemitoechus —. Keine dieser Formen ist jedoch mit sinensis näher verwandt. Wir wissen daher auch weder, von welcher Art sinensis abstammt, noch auch, ob und was für Nachkommen dieser Rhinocerotide hinterlassen hat.

Atelodus antiquitatis Blumenb.

1872. Archives du Museum d'Histoire naturelle de Lyon. Tome I, pl. XV, fig. 3.

Unter den Säugethierresten, welche Herr Dr. Haberer in J'tschang gesammelt hat, befindet sich ein sehr frischer Zahn des linken Unterkiefers, wohl ein M_2, welcher mit solchen des Atelodus antiquitatis so vollständig übereinstimmt, dass ich kein Bedenken trage, ihn direct zu dieser Art zu stellen. In den Vertiefungen hat sich noch Cement erhalten, die noch anhaftenden Gesteinspartikelchen sind Löss. Auch die gelblichweisse Farbe kommt bei Rhinoceroszähnen aus dem Löss sehr häufig vor.

Dass dieser Zahn wirklich auf antiquitatis bezogen werden darf, geht aus seinem Aussehen aufs Bestimmteste hervor. Charakteristisch ist für die Unterkieferbackenzähne die starke Verjüngung der ziemlich hohen Zahnkrone nach unten, sowie das Anschwellen des Innenendes des Vorjoches, die starke Umbiegung des Nachjoches nach vorwärts und die Rückwärtsbiegung des Vorderrandes des Zahnes. Er hat grosse Aehnlichkeit mit den Zähnen des Unterkiefers, welchen Lortet und Chantre — l. c. — abbilden, namentlich mit dem M_2 dieses Kiefers.

Das Vorkommen von Rhinoceros antiquitatis in China wird zuerst von Gaudry[2]) erwähnt und auf diese Notiz bezieht sich auch Brandt in seiner Monographie der Tichorhinen.[3])

---

[1]) Palaeontologia Indica. 1886, Vol. IV, Part II, p. 40, pl. X.

[2]) Bulletin de la société géologique de France. 1871/72, Tome XXIX, p. 178.

[3]) Versuch einer Monographie der tichorhinen Nashörner. Mémoires de l'académie impériale des sciences de St. Petersburg. VII. Serie, Tome XXIV, No. 4, 1877, p. 57.

Die Gaudry'schen Originale bestehen allerdings nur in Extremitätenknochen und einem Nasenfragmente. Sie wurden von Abbé David nach Paris geschickt und stammen von Süen hoa fu, nordwestlich von Peking.

Durch den von Herrn Dr. Haberer geschenkten Zahn aus Hupe wird der Nachweis erbracht, dass Rhinoceros antiquitatis mindestens bis zum Yangtsekiang verbreitet war.

Rhinoceros plicidens Koken.

1885 Koken. Fossile Säugethiere aus China, p. 22, Taf. VI, Fig. 6, 7.
1885 Koken. ? Rhinoceros sivalensis Ibidem, p. 30 (? Taf. V, Fig. 11), Taf. VI, Fig. 2.
„ sp. „ p. 34, Taf. III, Fig. 3.

Koken begründete diese Art auf einen riesigen Molaren — M_2 — des rechten Oberkiefers und stellte dazu auch einen frischen Unterkiefermolaren. Ich glaube jedoch, dass auch ein unterer und vielleicht auch ein oberer Prämolar hieher gestellt werden darf, welche Koken als sivalensis beschrieben hat, ferner der untere M von Rhinoceros sp., sowie ein von Koken nicht abgebildeter P_3 des linken Unterkiefers. Wahrscheinlich gehört aber auch noch einer der beiden P_2 hierher, welche Koken als Milchzähne von sinensis gedeutet hat — Taf. VI, Fig. 2. Alle diese Zähne stammen, wie ihr Erhaltungszustand erkennen lässt, nicht aus dem Pliocän, sondern aus dem Pleistocän.

Unter dem von Herrn Dr. Haberer gesammelten Materiale befindet sich ein halber P_2 oder P_3 des rechten Oberkiefers, und ein unterer Prämolar, P_4, welche gleichfalls zu dieser Art gestellt werden dürfen, weil sie ihrem Erhaltungszustande nach unzweifelhaft pleistocänes Alter besitzen, für Rhinoceros sinensis aber entschieden zu gross sind, und eine weitere pleistocäne Art nicht existirt, der sie sonst noch angereiht werden könnten. Der obere P wurde von Herrn Dr. Haberer in Peking erworben und soll aus dem Thibetfluss, wie der Yangtsekiang auch öfters genannt wird, stammen. Der untere M wurde in J'tschang gekauft und dürfte vielleicht auch in der Umgebung dieser Stadt gefunden worden sein. Auch der schon bei sinensis erwähnte Milchzahn — D_3 — aus J'tschang könnte vielleicht doch zu plicidens gehören.

Das Koken'sche Original — Taf. VI, Fig. 6 — ist der rechte obere M_2 eines sehr grossen, hypsodonten Rhinocerotiden. Die Aussenwand erscheint am Ursprung des Nachjochs — Metaloph — ziemlich tief eingebuchtet. Der Parastyl ist ziemlich schwach, reicht aber fast bis zur Basis. Die Vorderaussenecke ist nur wenig vorgezogen. Die Einschnürung am Innenende des Vorjoches — Protoloph — ist sehr gering. Das lange Crochet bildet mit der Aussenwand einen ziemlich spitzen Winkel. Statt einer Crista hat dieser Zahn zwei längere und damit alternirend noch zwei, allerdings sehr kurze vorspringende Leisten. Eine weitere solche Leiste geht auch vom Vorjoch in die Mediofossette. Die Postfossette ist ziemlich tief. Das dicke gekörnelte Cingulum umgibt die ganze Basis des Vorjoches.

Der Zahn hat folgende Dimensionen:

Länge der Aussenwand gegen die Mitte 72 mm
„ „ Innenseite 53 „
Breite vorn 76 mm; Breite hinten 58 mm.

Das zweite Original — Fig. 7 — ein unterer M zeichnet sich durch die starke, fast rechtwinkelige Biegung des Vorjoches und durch seine beträchtliche Höhe aus. Seine Länge ist 47 mm, seine Breite 27 mm (an der Basis), seine Höhe 52 mm.

Ein von Koken nicht beschriebener, ziemlich stark abgekauter P_3 des linken Unterkiefers hat eine Länge von 34 mm. Das Koken'sche Original zu sivalensis — Taf. VI, Fig. 2 — ist ein noch stärker abgenutzter P_4, ebenfalls des linken Unterkiefers. Er könnte seinem Aussehen und dem Grade der Abkauung nach recht gut von dem nämlichen Individuum stammen wie der eben erwähnte P_3. Er hat eine Länge von 37 mm. Das Basalband ist an beiden Zähnen schwächer als an jenem M, aber nur in Folge des Druckes, den die Zähne gegenseitig während des Zahnwechsels aufeinander ausüben. Frisch war es sicher mindestens ebenso stark wie an diesem.

Der untere M aus J'tschang stimmt, abgesehen von seinen bedeutenderen Dimensionen und seiner schon ziemlich fortgeschrittenen Abkauung, ganz gut mit dem Koken'schen Originale überein. Letzteres wäre alsdann ein erster, der Zahn aus J'tschang dagegen ein zweiter Molar des linken Unterkiefers. Seine Länge ist 48 mm, seine Breite 34 mm. Ein M_3 kann es nicht gewesen sein, da beide Joche nach Innen zu ganz parallel verlaufen, während sie an M_3 ziemlich stark divergiren. Das Koken'sche Original zu Rhinoceros sp. — Taf. III, Fig. 3 — ist wohl doch nur ein rechter unterer M von plicidens.

Während an der specifischen Identität der eben erwähnten Zähne kaum zu zweifeln ist, bleibt die Speciesbestimmung von drei oberen Prämolaren durchaus unsicher. Es sind dies:

Ein rechter oberer P_2, das Koken'sche Original von sinensis — Taf. III, Fig. 2
" " " P_3, von Dr. Haberer erworben und
" " " P_4, das Koken'sche Original von sivalensis — Taf. V, Fig. 11.

Die bedeutende Höhe der Krone der beiden ersteren Zähne scheint gegen die Zugehörigkeit zu Rhinoceros sinensis zu sprechen, bei dem selbst P_4 in frischem Zustande nicht so hoch gewesen sein kann, wie der erwähnte P_2 — Taf. III, Fig. 2. Beide unterscheiden sich von typischen Zähnen des sinensis auch durch die schwache Entwickelung der zweiten Rippe an der Aussenwand, ein Merkmal, auf welches ich freilich nicht allzu viel Gewicht legen möchte und ausserdem, und dies scheint mir ziemlich wichtig zu sein, dadurch, dass das Basalband vom Vorjoch sehr weit absteht, während es bei dem unzweifelhaft zu sinensis gehörigen oberen P_2 — Taf. III, Fig. 1 — mit dem Vorjoch förmlich verschmolzen ist. Ferner sind die beiden Joche viel weniger scharf von einander getrennt als bei diesem, und endlich haben sie im Gegensatz zu dem erwähnten Zahn ein allerdings nur kurzes Crochet.

Dimensionen:

P_2 Länge in Mitte der Aussenwand 32 mm; Höhe der Krone 43 mm; Breite am Nachjoch 34 mm
P_3 " " " " " 37 " ; " " " 53 " —

Den vermeintlichen P_4 von sivalensis — Taf. V, Fig. 11 — habe ich schon bei sinensis besprochen. Soferne er sich wirklich als P_4 und nicht etwa doch als M_1 erweisen sollte, könnte er nur auf plicidens bezogen werden, da wir die Existenz einer dritten, ausschliesslich chinesischen Rhinocerosspecies im Pleistocän doch nicht wohl annehmen können.

Bei der vorigen Species habe ich auch schon bemerkt, dass der von Dr. Haberer in J'tschang erworbene untere Milchzahn — ein rechter D_3 — wegen seines indifferenten Baues keine sichere Bestimmung gestatte. Der Vollständigkeit halber muss ich auch hier auf ihn zurückkommen. Da er etwas kleiner ist als der entsprechende Zahn von Rhinoceros Mercki, dessen P und M so ziemlich die Grösse der correspondirenden Zähne von plicidens besitzen, so dürfte er wohl doch eher von sinensis stammen, der aber freilich unter meinem Materiale nicht vertreten ist.

Die Dimensionen sind:

Länge 40 mm; Breite an der Basis der Hinterseite 20 mm.

Den für Rhinoceros plicidens typischen Oberkiefermolaren vergleicht Koken mit solchen von Aceratherium perimense Lyd.,[1]) welches ich jedoch nicht für ein Aceratherium ansprechen kann, sondern vielmehr für eine Art von Teleoceras oder wohl richtiger Brachypotherium aus der Verwandtschaft von Goldfussi halte schon wegen der Form der Unterkieferzähne und der Kürze der Zahnlücke. Ich finde indess nur darin eine gewisse Aehnlichkeit, dass beide ein gekörneltes Basalband an den oberen M besitzen. An eine specifische Identität ist ohnehin nicht zu denken, insoferne perimense zweifellos aus dem Tertiär, plicidens aber aus dem Pleistocän stammt.

Viel ähnlicher ist der Bau der oberen M von Rhinoceros megarhinus Christol, von dem mir ein oberer M aus dem marinen Pliocän von Montpellier vorliegt. Derselbe zeigt genau die nämliche Form des Crochet und der Crista und die nämliche Zahl und Form der

---

[1]) Palaeontologia Indica. 1881, Ser. X, Vol. II, Part I, p. 9, pl. I—IV.

Secundärleisten wie das Koken'sche Original von plicidens. Er ist nur etwas kleiner und verhältnissmässig niedriger als dieses. Seine Aussenwand ist mehr wellig gebogen und das Basalband ungekörnelt. Diese Unterschiede erweisen sich nun ohne Weiteres lediglich als primitiverer Zustand, aber keineswegs als fundamentale Abweichungen, so dass also der Ableitung der chinesischen Art von Rhinoceros megarhinus nicht das Mindeste im Wege stünde. Allein dies gilt eben nur von dem mir vorliegenden Molaren aus Montpellier, bei allen mir aus der Literatur bekannten Zähnen von megarhinus[1]) sind die erwähnten Secundärbildungen viel schwächer oder gar nicht vorhanden und ausserdem besteht hinsichtlich der Abgrenzung zwischen megarhinus und Mercki sehr grosse Unsicherheit, die ohne das Studium der Originale von beiden Arten kaum zu beheben sein dürfte, wesshalb ich wohl von einer weiteren Besprechung des megarhinus absehen darf.

Bei der Mangelhaftigkeit des vorliegenden chinesischen Materiales lässt sich auch nicht mit Bestimmtheit feststellen, ob Rhinoceros plicidens zu den Ceratorhinae wie leptorhinus, megarhinus, etruscus oder zu den Atelodinae gehört, zu welchen der mit megarhinus so oft verwechselte Mercki gerechnet werden muss. Immerhin ist die erstere Möglichkeit entschieden wahrscheinlicher. Der unmittelbare Vorläufer wäre vielleicht doch in megarhinus von Montpellier zu suchen, der seinerseits wohl auf Schleiermacheri zurückgeht. Nachkommen hat Rhinoceros plicidens schwerlich hinterlassen.

Rhinoceros Habereri n. sp. Taf. V, Fig. 5—10, 12—21, Taf. VII, Fig. 1—3, 6, 8, 11.

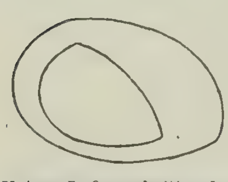
Der grössere Theil der von Herrn Dr. Haberer gesammelten Rhinocerotenzähne gehört einer Art an, welche sich mit keiner bisher beschriebenen identificiren lässt.

Innerhalb dieser Form machen sich wieder zweierlei Typen bemerkbar, vorwiegend auf Grössenunterschieden basirend, welche ich gesondert behandeln werde, damit eine Trennung leichter möglich wird, soferne sich später bei Kenntniss der Schädel doch etwa die Existenz zweier Arten oder doch wirklicher Varietäten innerhalb dieses Formenkreises herausstellen sollte. Vorläufig bin ich allerdings geneigt, in diesen Abweichungen nur Geschlechtsdifferenzen zu erblicken.

Typus A. Das hievon vorliegende Material besteht aus 7 inneren und 5 äusseren Incisiven, 33 Prämolaren und 16 Molaren, nebst 11 Milchzähnen des Unterkiefers, 1 oberen Incisiven, 30 Prämolaren, 11 Molaren und 22 Milchzähnen des Oberkiefers.

Unterkiefer: Innere Incisiven. Die J haben eine halbkugelförmige Krone und ein Basalband an der Innenseite.

Breite der Krone 9 mm; Höhe der Krone 10 mm; Länge der Wurzel 40 mm.



Unterer J_2. Querschnitt an der Wurzel und nahe der Spitze.

Aeussere Incisiven. Der Querschnitt dieser Zähne bildet ein Dreieck, dessen Aussen- und Vorderseite convex und dessen Innenseite fast concav ist. Die Wurzel hat gerundet dreiseitigen Querschnitt. Die Krone ist überall mit Schmelz bedeckt, der sich selbst an abgekauten Zähnen an der Innenecke sehr lange erhält und an der Berührungsstelle von Hinter- und Aussenseite bis fast zur Spitze des Zahnes einen deutlichen Kiel bildet.

Länge der Krone 56 mm; grösster Durchmesser an der Basis der Krone 22 mm; sagittaler Durchmesser an dieser Stelle 16 mm; Länge der Wurzel circa 65 mm.

Untere P und M. Als ein besonderes Charakteristicum dieser Art betrachte ich die starke Knickung der Aussenwand, wodurch das Vorjoch sich sehr deutlich bemerkbar macht. Es bildet mit dieser einen nahezu rechten Winkel. Auch das Nachjoch bildet wenigstens an den P ziemlich genau einen rechten Winkel mit der Aussenwand. Das Basalband ragt an

---

[1]) z. B. in Archives du Museum d'histoire naturelle de Lyon. 1879, Tome II, pl. XVII; viel ähnlicher sind dagegen jene in P. Gervais Zoologie et Paléontologie francaise, p. 91, pl. I, fig. 1, 2 und pl. II, fig. 5.

den P vorne und hinten sehr hoch hinauf, an der Basis des Vorjoches ist es aussen und innen unterbrochen, aber an der Aussenseite auf eine längere Strecke als an der Innenseite. Frische Zähne sind bedeutend höher als lang. P_2 zeigt auf der Aussenseite vor dem Vorjoch eine breite und tiefe verticale Rinne.

Dimensionen:

P_2	Länge 22—24 mm am Oberrande;	Höhe der Krone frisch 30—34 mm;	Breite an der Basis 16 mm
P_3	„ 30 „ „ „ ;	„ „ „ „ — „ ;	„ „ „ „ 23 „
P_4	„ 37 „ „ „ ;	„ „ „ „ 41 „ ;	„ „ „ „ 26 „
M_1	„ 39 „ „ „ ;	„ „ „ „ 42 „ ;	„ „ „ „ 30 „

Länge der Zahnreihe approximativ 210 mm.

Untere D. Diese Zähne bieten nichts besonders Auffälliges. Die Vertiefung vor dem Vorjoch ist an der Aussenseite des D_2 auch hier zu beobachten wie an P_2; das Vorjoch hat an frischen D_2 und D_3 zwei getrennte Spitzen, je eine aussen und innen.

D_2	Länge 28 mm;	Breite am Hinterrande 15 mm
D_3	„ 37 „ ;	„ „ „ 18,5 „

Oberkiefer: Oberer Incisiv. Dieser Zahn hat die gewöhnliche Form wie bei allen Rhinoceroten.

Breite der Krone 24,5 mm, Querdurchmesser 11 mm; Länge der Wurzel 38? mm.

Obere P. Der vorderste, P_1, hat zwei getrennte, ziemlich kurze Aussenwurzeln, welche aber beide mit der Innenwurzel fest verbunden sind. Mit Hilfe des Basalbandes, welches sich an der betreffenden Stelle als zungenartiger Lappen erhebt, und einer an der Innenseite der Aussenwand entspringenden verticalen Leiste kommt hier eine Art von Vorjoch zu Stande. Ausserdem ist eine ziemlich kräftige Crista und ein etwas kürzeres, neben der Einschnürung des Vorjoches befindliches Crochet vorhanden. An P_2 ist das Vorjoch ebenfalls wesentlich kürzer als das Nachjoch, aber immer ziemlich kräftig entwickelt. Beide Joche stehen selbst an frischen Zähnen miteinander in inniger Verbindung, nur ein einziger P_2 macht hievon eine augenscheinlich individuelle Ausnahme. Das Basalband ist am Hinterrande fast ebenso hoch wie das Nachjoch, auch neben dem Vorjoch erhebt es sich abermals in der Gestalt eines dreieckigen Lappens. Das Crochet verläuft an P_2—$_4$ parallel zur Aussenwand. Die Crista ist von wechselnder Stärke, steht aber immer tiefer als das Crochet, jedoch kommt es öfters zur Bildung einer Mediofossette. In dieser Beziehung sind zwei noch neben einander in einem Kieferstück befindliche Prämolaren, P_3 und P_4, sehr instructiv, indem der eine eine grosse Mediofossette besitzt, der andere aber kaum die Andeutung einer Crista erkennen lässt. An P_3 und P_4 wird im Gegensatz zu P_1 und P_2 das Vorjoch länger und stärker als das Nachjoch, welche erst bei halbabgekauten Zähnen eine einzige Usurfläche bilden. Das Basalband senkt sich an diesen beiden Zähnen in der vorderen Innenecke tief herab und bildet daselbst einen weit vorstehenden Wulst. Die Aussenwand stellt eine selbst an P_2 nur mässig nach vorne gekrümmte Fläche dar, an P_3 und P_4 ist sie aber nahezu eben. Von einem wirklichen Parastyl kann kaum die Rede sein, noch weniger aber von einer zweiten Rippe an der Aussenwand. Viel bemerkbarer als der Parastyl machen sich dagegen die beiden Wülste, von denen der eine an der vorderen und der andere an der hinteren Kante der Aussenwand herabläuft. Sie vereinigen sich an der Basis des Zahnes in einen horizontal verlaufenden Wulst.

Dimensionen der oberen P:

P_1	Länge 20 mm;	Breite am Hinterrande 17 mm;	Höhe 21 mm	
P_2	„ 30 „ ;	„ „ „ 31 „ ;	„ 36 „	
P_3	„ 38 „ ;	„ „ Vorderrande 46 „ ;	„ 53 „	
P_4	„ 44 „ ;	„ „ „ 58 „ ;	„ 62 „	(ziemlich frisch)

Gesammtlänge der P in der Mittellinie der Zähne gemessen circa 120 mm.

Molaren. Wie an den P ist auch an M_1 und M_2 der Parastyl sehr schwach entwickelt und immer nur auf den oberen Theil der Krone beschränkt, häufig fehlt er aber fast vollständig. Dagegen bildet die vordere und die hintere Aussenkante eine vorspringende kräftige

Leiste. Die Aussenwand ist im Ganzen eben, und nur im oberen Theil der Krone, an der Ansatzstelle der Joche, etwas eingebuchtet. Bei stärkerer Abkauung bildet der Oberrand eine vollkommen gerade Linie. Nach unten zu verschmälert sich die Aussenwand sehr rasch. Das Vorjoch hat ein dickes Antecrochet, welches unten in einen dicken Wulst endet. Dieser verläuft ähnlich wie bei Aceratherium Blanfordi fast bis an die Mündung des Querthales. Das Crochet ist ziemlich lang, eine Crista ist nur ausnahmsweise vorhanden und auch dann nur sehr schwach. Das Basalband steht nahe der Vorderaussenecke und in der Nähe des Innenendes des Vorjoches ziemlich weit von der Krone ab und endet in der Regel an der Vorderinnenecke. In der Mündung des Querthales befindet sich ein Basalpfeiler. Das hintere Querthal ist kaum halb so tief wie das vordere. Der Hinterrand zeigt an frischen oberen M einen tiefen Einschnitt.

Der obere M_3 hat in Folge der starken Krümmung der Aussenwand und der bedeutenden Convexität des Vorjoches, nicht minder auch in Folge seines ungemein schwachen Parastyles ein ganz fremdartiges Aussehen. Crochet und Antecrochet verhalten sich wie an M_1 und M_2, eine Crista ist nur ausnahmsweise und auch dann nur in der Tiefe vorhanden. An der Hinterinnenecke bildet das Basalband einen blattförmigen Lappen und daneben einen etwas höheren Zacken.

Dimensionen:

M_1	Länge am äusseren Oberrande 51 mm;	Breite am Vorjoch 30 mm;	Höhe (frisch) 52 mm
M_2	„ „ „ „ 58 „ ;	„ „ „ 36 „ ;	„ „ 60 „
M_3	„ an Basis der Innenseite 40 „ ;	„ „ „ 29 „ ;	„ „ 50? „

Länge der drei M circa 116 mm } in der Mittellinie.
„ „ oberen Zahnreihe circa 220—230 mm }

Obere Milchzähne. Der D_1 hat nur eine einzige kurze Wurzel. Die Krone ist schmäler als an P_1, hat aber eine sehr ähnliche Zusammensetzung. Die Aussenseite ist gleichmässig gewölbt und das äussere Basalband schwach und auf die Ecken beschränkt, das innere ist viel schwächer als an P_1. An D_2 zeigt die Aussenseite entsprechend der Ansatzstelle des Vorjoches eine seichte verticale Rinne, D_3 besitzt dagegen einen wirklichen Parastyl. Das innere Basalband ist an den beiden Querjochen unterbrochen und am Ausgang des Querthales durch einen Pfeiler ersetzt. Das Crochet verbindet sich früher oder später mit der Crista. An D_3 erfolgt diese Verbindung erst sehr spät. D_3 hat auch nur an der Vorderseite ein Basalband. Der Pfeiler an der Mündung des Querthales ist auch an D_3 vorhanden. Einen sicheren D_4 konnte ich nicht ermitteln.

Dimensionen:

D_1	Länge 17 mm;	Breite am Hinterrande 12 mm (an der Basis)
D_2	„ 41 „	„ „ „ 31 „ „ „ „
D_3	„ 43 „	„ „ „ 37 „ „ „ „

Länge von D_1 85 mm (in der Mittellinie).

Typus B. Dieser ist vertreten durch 4 innere und 13 äussere Incisiven, 28 P, 12 M und 12 Milchzähne des Unterkiefers, und 20 P, 12 M und 12 Milchzähne des Oberkiefers.

Die J, sowie die vorderen P und D sind grösser und stärker als bei Typus A, die M, namentlich der obere M_3, auch höher als bei diesem. Bedeutendere morphologische Verschiedenheiten lassen sich zwar nicht feststellen, doch stehen die Joche der oberen P weiter auseinander, sind aber durch eine hohe Brücke miteinander verbunden, auch ist ihre Crista etwas kräftiger. An den oberen M ist das Crochet manchmal als dicker schiefstehender Cylinder entwickelt, und M_3 trägt aussen eine zweite schwache Verticalleiste, an der zapfenförmigen Anschwellung des Basalbandes beginnend. Wie ich mich an den Zähnen von Aceratherium lemanense überzeugt habe, sind dies Variationen, welche bei ein und derselben Art vorkommen können. Sie dürften sich wohl als Geschlechtsunterschiede erweisen und betreffen vorwiegend die vordere Partie des Gebisses. Die Stärke dieser Zähne steht aber wohl in Zusammenhang mit einer stärkeren Entwickelung der Kiefer und der vorderen Gesichtspartie und diese wieder mit der kräftigeren Ausbildung der Hörner.

Ich glaube daher kaum zu irren, wenn ich die Zähne des Typus B auf männliche Individuen beziehe.

Dimensionen:

Unterkiefer: Innere Incisiven: Breite der Krone 12 mm; Höhe 10 mm; Länge der Wurzel 60 mm.
Aeussere Incisiven: Länge der Krone 48 mm; Breite an der Basis 28 mm; Länge der Wurzel 80 mm.

Unterkiefer:	P_2	Länge 27 mm;	Breite an der hinteren Basis	17 mm;	Höhe frisch 32 mm
	P_3	„ 34 „ ;	„ „ „ „ „	26 „	
	P_4	„ 36 „ ;	„ „ „ „ „	25 „	
	M_3 ?	„ 47 „ ;	„ „ „ „ „	32 „ ;	„ „ 55 „
	D_2	„ 33 „ ;	„ „ „ „ „	18 „	
	D_3	„ 40 „ ;	„ „ „ „ „	19 „	
Oberkiefer:	P_1	„ 22 „ ;	grösste Breite	20 „	
	M_2	„ 60 „ ;	Breite am Vorjoch	44 „	
	M_3	„ 45 „ ;	Breite an der vorderen Basis	58 „ ;	Höhe der Krone 66 mm
	D_1	„ 19 „ ;	grösste Breite	16 „	
	D_2	„ 43 „ ;	„ „	36 „	
	D_3	„ 45 „ ;	„ „	43 „	

Endlich wären hier noch drei obere Molaren, ein M_1 und zwei M_3 des linken Oberkiefers zu erwähnen, welche zwar in ihrer Form vollständig mit den typischen Zähnen von Habereri übereinstimmen, aber in ihren Dimensionen ganz auffallend hinter ihnen zurückstehen. Da aber der eine der beiden M_3 in seinen Dimensionen doch schon einigermaassen zu den als Typus A ausgeschiedenen Zähnen hinüberleitet, dürften diese Zähne wohl doch nur auf abnorm kleinen Individuen des Rhinoceros Habereri zu beziehen sein. Die Maasse dieser drei Zähne sind:

M_1 Länge der Aussenseite 47 mm; Breite am Vorderrande, an der Basis gemessen 47 mm; Höhe 46 mm; mässig abgekaut.

M_2 Länge der Aussenseite 44,5 mm; „ „ „ „ „ „ „ 51 „ ; Höhe 47 mm; mässig abgekaut.

M_3 Länge der Aussenseite 44 mm; „ „ „ „ „ „ „ 48,5 „ ; altes Individuum.

Alle Zähne des Rhinoceros Habereri stammen aus einem rothen Thon, ähnlich dem Gesteinsmaterial von Pikermi in Griechenland. Auch der Erhaltungszustand ist dem der Säugethierreste von Pikermi sehr ähnlich, jedoch sind die chinesischen Zähne viel fester als jene aus Pikermi. Als Ursprungsort werden die Provinzen Schansi, Schensi und Sz'tschwan angegeben.

Unter dem von Koken beschriebenen Materiale war diese Art sicher nicht vertreten, wohl aber erhielt das Berliner Museum für Naturkunde später einige hieher gehörige Zähne aus Schanghai.

Von den Rhinocerotidenarten aus dem Tertiär der indischen Siwalik hat nur Rhinoceros palaeindicus[1]) einige Aehnlichkeit, soferne auch hier die Aussenwand in Folge der schwachen Entwickelung des Parastyls nahezu flach erscheint. Dagegen schwillt das Innenende des Vorjoches der oberen M ganz ungewöhnlich stark an, auch fehlt an den P und M ein Antecrochet und ausserdem scheint auch das Basalband bei palaeindicus viel schwächer zu sein. In der Grösse dürfte Rhinoceros Habereri etwas hinter der indischen Art zurück-

---

[1]) Falconer and Cautley. Fauna antiqua sivalensis, pl. 72, fig. 3, 4, „platyrhinus", pl. 73, fig. 1, pl. 74, fig. 1, 2, pl. 74, fig. 1—3, pl. 75, fig. 1—4, 9, 10 und:

Lydekker. Palaeontologia Indica. Tertiary Vertebrata. 1881, Vol. II, p. 42, pl. II, fig. 2—4.

„ Catalogue of the Vertebrate fossils from the Siwaliks. Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 1884, Vol. III, p. 82, pl. III, fig. 1, 3 (?).

„ Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. 1886, Part III, p. 132, fig. 15.

stehen, während die Höhe der Zähne beträchtlicher zu sein scheint, soweit sich dies aus Abbildungen beurtheilen lässt. Auf keinen Fall kann demnach von einer Identität der chinesischen Art mit der indischen die Rede sein. Die beiden übrigen Rhinocerosarten aus den Siwalik, sivalensis[1]) und platyrhinus, unterscheiden sich schon durch die Ausbildung der Aussenwand so wesentlich von Habereri, dass es sich nicht verlohnt, sie mit der chinesischen Art eingehender zu vergleichen. Bei sivalensis ist die Aussenwand in der Nähe des Nachjoches eingebuchtet wie bei der Mehrzahl aller Rhinocerotiden und der Parastyl sehr kräftig, bei platyrhinus ist letzterer dagegen mässig entwickelt, und an Stelle der Einbuchtung trägt die Aussenwand hinter dem Nachjoch gewissermaassen einen zweiten Pfeiler, welcher fast kräftiger wird als der eigentliche Parastyl. Beide Arten entfernen sich also schon hierin viel weiter von Habereri als der erwähnte palaeindicus.

Von den Rhinoceroten aus Maragha in Persien, die allerdings noch einer näheren Beschreibung harren, scheint Aceratherium Persiae Pohlig[2]) wenigstens in der Beschaffenheit der Aussenwand nicht ganz unähnlich zu sein, denn es fehlt auch bei diesem ein typischer Parastyl. Auch sein Crochet und Antecrochet erinnern etwas an die neue Art aus China, zugleich aber auch an das noch näher zu besprechende Aceratherium Blanfordi. Die generische Stellung jenes persischen Rhinocerotiden lässt sich nach der kurzen Notiz, welche Osborn darüber veröffentlicht hat, nicht genauer ermitteln, es ist nur soviel sicher, dass es sich hier um kein typisches Aceratherium handeln kann, sondern höchstens um eine stark modificirte Endform dieser Stammesreihe. Eine Verwandtschaft mit Rhinoceros Habereri dürfte wohl doch ausgeschlossen sein, wenigstens lässt sich darüber nichts Genaueres feststellen, ehe nicht mindestens die Bezahnung dieser persischen Rhinocerotiden vollständig beschrieben sein wird.

Vorläufig kommt daher als Verwandter der neuen Art lediglich Rhinoceros palaeindicus in Betracht, welchen Lydekker für den Stammvater des recenten indischen Rhinoceros unicornis hält. Bei der weiten Verbreitung, welche die genannte fossile Art in den Siwalik besitzt — sie kommt in allen diesen Ablagerungen zwischen Ganges und Indus vor und ist nur im Punjab selten — gewinnt es den Anschein, als ob sie bereits selbst aus einer asiatischen Stammform hervorgegangen wäre, die aber freilich bis jetzt noch nicht gefunden wurde.

Das Nämliche dürfte auch für die neue Art aus China zutreffen. Auch sie scheint aus einer asiatischen Art hervorgegangen zu sein, die vermuthlich zugleich der Stammvater von palaeindicus war. Aus Gründen, die ich bei der folgenden Art erörtern werde, scheint aber zwischen dieser Stammform und dem Rhinoceros Habereri noch ein Zwischenglied existirt zu haben.

Leider beginnen unsere Kenntnisse der fossilen asiatischen Rhinocerotiden erst mit jenen, welche bereits der Hipparionenfauna angehören, wir müssen daher, wenn wir ihre Geschichte weiter zurückverfolgen wollen, entweder unter den Rhinocerotiden des nordamerikanischen oder unter jenen des europäischen Tertiärs und zwar unter denen des Obermiocän Umschau halten.

Von den ersteren kann nur der geologisch jüngste, Teleoceras fossiger Cope sp.[3]) aus dem Obermiocän von Kansas zum Vergleiche herangezogen werden, denn die Rhinocerotiden aus älteren Schichten sind noch zu indifferent, als dass sie in directen verwandt-

---

[1]) Die Literatur dieser Arten wurde bereits in der Einleitung zu den Rhinocerotiden und bei Rh. sinensis citirt.

[2]) Osborn. Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. Bulletin from the American Museum. New York, 1900, p. 255, fig. 12 a.

[3]) Leider ist das Gebiss dieses interessanten Rhinocerotiden bis jetzt noch nicht abgebildet worden, so dass ich bei der Vergleichung ausschliesslich auf einen mir vorliegenden isolirten oberen Molaren angewiesen bin. Derselbe zeigt indessen so grosse Verschiedenheit von jenen des europäischen „Teleoceras“ brachypus und Goldfussi, dass es überaus unwahrscheinlich wird, ob diese bei Teleoceras belassen werden können. Sollte dies nicht der Fall sein, so hätte für sie der von Roger vorgeschlagene Genusname Brachypotherium Geltung.

schaftlichen Beziehungen zu unserer chinesischen Form stehen könnten. Dagegen hat Teleoceras fossiger im Zahnbau grosse Aehnlichkeit, namentlich in der Beschaffenheit der Aussenwand, in der Form des Crochet und in der Ausbildung der Postfossette, vor allem aber in Folge seiner beträchtlichen Hypsodontie. Es unterscheidet sich eigentlich nur durch die ungemein starke Abschnürung des Innenendes des Vorjoches, so dass hier wieder der ursprüngliche Protocon gewissermaassen regenerirt wird. Bei der beträchtlichen Reduction der Prämolarenzahl — bloss mehr $\frac{3}{2}$ — und bei der ausserordentlich weitgehenden Specialisirung die Extremitäten, kurz und plump, so dass dieser Rhinocerotide fast an Hippopotamus erinnert — wohl auch wie bei diesem eine Anpassung an das Wasserleben — wird es jedoch recht unwahrscheinlich, dass zwischen Teleoceras fossiger und Rhinoceros Habereri wirklich genetische Beziehungen existiren, denn bei der grossen Aehnlichkeit dieses letzteren mit palaeindicus und somit indirect mit dem lebenden unicornis dürfte eine Specialisirung seiner Extremitäten ähnlich wie bei Teleoceras fossiger schwerlich stattgefunden haben.

Unter den geologisch jüngeren — obermiocänen — europäischen Rhinocerotiden käme als Verwandter resp. als Vorläufer von Rhinoceros Habereri und palaeindicus höchstens Ceratorhinus sansaniensis in Betracht. Allein der Parastyl sowie die Aussenwand sind hier ganz anders ausgebildet. Man muss jedoch berücksichtigen, dass diese eigenartige Organisation der beiden asiatischen Arten eben doch nur eine Specialisirung darstellt, und dass auch sie jedenfalls aus einem Typus mit normaler Beschaffenheit der Aussenwand, also mit weit vorspringendem Parastyl und eingebuchteter Aussenwand und mit niedrigen Zahnkronen hervorgegangen sein dürften. Diese Annahme gewinnt schon desshalb an Wahrscheinlichkeit, weil ja auch Rhinoceros sivalensis, welcher nach Osborn[1]) allein noch mit palaeindicus und den lebenden Rhinoceros sondaicus und unicornis die Unterfamilie der Rhinocerotinae bildet, in dieser Beziehung von palaeindicus sehr stark abweicht und sich viel mehr an die europäischen Ceratorhinae z. B. an Ceratorhinus sansaniensis anschliesst. Osborn sieht also hierin offenbar kein Hinderniss für die Annahme einer näheren Verwandtschaft zwischen Rhinoceros sivalensis und palaeindicus. Ich glaube ihm hierin auch vollständig zustimmen zu dürfen.

Dagegen möchte ich doch bezweifeln, ob man, wie dies Osborn thut, bei der Abgrenzung der Unterfamilie der Rhinocerotinae auf die Beschaffenheit des Schädels so besonderes Gewicht zu legen hat. Es ist mir im Gegentheil doch viel wahrscheinlicher, dass die für die Rhinocerotinen charakteristische Organisation des Schädels — Hinterhaupt vorwärts geneigt, concave, hornlose Stirnregion, Anwesenheit eines grossen Horns auf der Mitte der Nasalia und Besitz wohlentwickelter Schneidezähne — mit Ausnahme dieses letzten Merkmales wohl schwerlich als etwas Ursprüngliches aufgefasst werden darf. Ich glaube vielmehr annehmen zu dürfen, dass das Hinterhaupt auch bei den Ahnen der Rhinocerotinae steil aufgerichtet war, etwa wie bei Ceratorhinus sansaniensis und sich erst allmälig nach vorwärts geneigt hat. Ein solcher Vorgang wäre gewissermaassen ein Analogon zu der Knickung der Schädelachse bei den Cavicorniern, worüber sich Rütimeyer ausführlich ausgesprochen hat. Auch die Nasenbildung der Ceratorhinae könnte recht gut die Basis gewesen sein für die Verhältnisse bei den Rhinocerotinae.

Es bestehen daher keine unüberwindlichen Hindernisse für die Ableitung der Rhinocerotinae von den Ceratorhinae, wenigstens nicht in morphologischer Hinsicht, dagegen wäre bei dem relativ geringen zeitlichen Abstand zwischen der Fauna von Sansan und der Hipparionenfauna kaum Platz für die hiebei nothwendigen Zwischenformen. Allerdings könnte Rhinoceros sivalensis selbst den Ausgangspunkt für palaeindicus bilden, aber zwischen sivalensis und Habereri müsste unbedingt noch mindestens ein Zwischenglied eingeschaltet werden.

---

[1]) Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. Bulletin from the American Museum. New York, 1900, p. 264.

Rhinoceros Brancoi n. sp. Taf. V, Fig. 1—4, 11, Taf. VI, Fig. 12.

1885 Rhinoceros sp. Koken. Fossile Säugethiere aus China. p. 33, Taf. V, Fig. 6.

In dieser Species fasse ich eine Anzahl dunkelgefärbter Zähne zusammen, welche angeblich theils aus Tientsin, theils aus Schanghai stammen und jedenfalls in jenen Schichten gefunden worden sind, welche auch die zahlreichen Cervidenreste geliefert haben. Es liegen mir hievon vor:

Zwei rechte untere P_4, der eine davon das Koken'sche Original zu Taf. V, Fig. 6, ein M_1 des rechten und ein stark abgekauter M_1 des linken Unterkiefers, je ein rechter unterer D_2 und D_4, ein linker oberer P_3, ein rechter oberer P_4, zwei rechte obere M_1, je ein linker oberer M_2 und M_3, und ein linker oberer D_3 nebst einigen Bruchstücken von oberen M. Die besterhaltenen Oberkieferzähne, je ein P_4 und M_1, sind Eigenthum des Berliner Museum für Naturkunde und wurden mir von Herrn Geh. Bergrath Branco zur Beschreibung anvertraut, wofür ich ihm meinen besten Dank aussprechen möchte. Sie kamen erst vor Kurzem in den Besitz der genannten Sammlung.

Unterkieferzähne. Von den Zähnen des Habereri unterscheiden sie sich durch etwas beträchtlichere Höhe und die etwas stärkere Knickung der Joche. An den beiden D ist das innere Basalband unter dem vorderen Querthal auffallend kräftig ausgebildet.

Dimensionen:

P_4	Länge 33 mm;	Breite an der Basis der Hinterseite	24 mm;	Höhe am Vorjoch	37,5 mm
M_1	„ 35 „ ;	„ „ „ „ „ „	25 „ ;	„ „ „	39 „
M_2	„ 38 „ ;	„ „ „ „ „ „	25 „ ;	„ „ „	45 „
D_2	„ 28 „ ;	„ „ „ „ „ „	15,5 „ ;	„ „ „	20? „
D_4	„ 36,5 „ ;	„ „ „ „ „ „	19,5 „ ;	„ „ „	25 „

Oberkieferzähne. Sowohl an den P als auch an den M ist hier der Parastyl viel deutlicher als an jenen von Habereri, weil er von dem hinteren Theil der Aussenwand durch eine verticale Rinne getrennt wird; jedoch haben die Zähne beider Arten doch das gemein, dass der Parastyl nur wenig über die Aussenwand hervorragt. Ferner zeichnen sich die P und M von Brancoi durch den Besitz einer kräftigen Crista aus sowie durch die vielfachen Verästelungen des Crochet; auch haben wenigstens die P eine Secundärcrista, so dass es nicht nur zur Bildung einer Mediofossette, sondern sogar zur Entwickelung mehrerer Fossetten kommt, von denen freilich bei der Abkauung nur die Hauptfossette erhalten bleibt. Dagegen ist das Basalband stets schwächer als bei Habereri. Ausser der Einschnürung am Innenende des Vorjoches ist an den M auch eine solche am Nachjoch vorhanden. Der D_3 unterscheidet sich von den entsprechenden Zähnen von Habereri ebenfalls durch die Anwesenheit einer Crista und den Besitz von drei Spornen am Crochet, welche in die Mediofossette hineinragen. Auch an diesem Zahne bemerkt man eine kräftigere Entwickelung des Parastyl und eine leichte Einschnürung des Innenendes des Nachjoches. Endlich wäre noch zu erwähnen, dass die Zähne durchgehends etwas kleiner sind als bei Habereri, und dass Leisten an der vorderen und hinteren Kante der Aussenwand nahezu vollständig fehlen, während sie bei der vorigen Art ungewöhnlich kräftig ausgebildet sind.

Was die einzelnen Zähne betrifft, so besitzt der ziemlich stark abgenutzte P_3 statt einer Mediofossette eine grössere und daneben noch zwei kleinere Gruben. Am Innenende des Vorjoches fehlt das Basalband, während es an P_4 an dieser Stelle sehr hoch hinaufragt. Die beiden Joche des P_4 stehen weit auseinander, jedoch sind sie in ihrer ganzen Höhe durch eine Brücke verbunden. Das Crochet gabelt sich an seiner Spitze, das Nachjoch trägt zwischen dem Crochet und der Aussenwand zwei Sporne. Die Crista verschmilzt bald mit einem der vom Crochet ausgehenden Sporne. An M_1 entsendet die Aussenwand nach innen mehrere gleich grosse Ausläufer, deren vorderster als Crista gedeutet werden muss. Vom Crochet gehen mehrere Sporne aus gegen die Crista zu, der vorderste endet fast direct am Vorjoch. Von M_3 ist nur ein ziemlich unvollständiges Exemplar vorhanden. Das Crochet ist hier sehr einfach, die Crista fehlt gänzlich, dafür hat der Zahn drei Basalzapfen, vor, neben und hinter dem Innenende des Nachjoches.

Dimensionen:

P_3	Länge	30? mm;	Breite am Nachjoch	35 mm;	Höhe	32? mm				
P_4	„	42 „ ;	„ „ „	50 „ ;	„	50 „ ;	fast ganz frisch			
M_1	„	47 „ ;	„ „ „	48 „ ;	„	51 „ ;	„	„	„	
D_3	„	40 „ ;	„ „ „	35 „ ;	„	32 „ ;	„	„	„	

Ich glaube kaum auf Widerspruch zu stossen, wenn ich diese Form wegen ihrer mehrfachen Abweichungen von Rhinoceros Habereri für eine besondere Species halte. In der Ausbildung der Aussenwand, Anwesenheit eines deutlichen Parastyl und Fehlen von Verticalleisten an der Vorder- und Hinterkante erweist sie sich sofort als primitiver gegenüber der vorigen Art, dagegen ist sie hinsichtlich der etwas höheren Zahnkronen und der zahlreichen Verästelungen des Crochet entschieden specialisirter als diese. Immerhin stehen beide Arten einander doch so nahe, dass die Spaltung in diese beiden Arten nicht weit zurückdatiren kann.

Unter den fossilen indischen Rhinocerotiden hat Rhinoceros palaeindicus noch am meisten Aehnlichkeit, ohne dass jedoch eine directe Verwandtschaft bestünde. Wenn auch die Existenz eines gemeinsamen Vorläufers grosse Wahrscheinlichkeit ist, so muss dieser doch bereits früher gelebt haben, als die Trennung in die beiden chinesischen Arten, in Habereri und Brancoi, erfolgt war. Erst die gemeinsame Stammform dieser Letzteren könnte auch auf den Ahnen von palaeindicus zurückgehen.

Sichere Nachkommen von Rhinoceros Brancoi lassen sich bis jetzt nicht ermitteln. Immerhin steht unter den lebenden Arten Rhinoceros unicornis wenigstens im Zahnbau dieser Art etwas näher als dem Habereri.

Man könnte fast versucht sein, Rhinoceros Brancoi für den Ahnen von Atelodus antiquitatis, bekannter unter dem Namen Rhinoceros tichorhinus, zu halten, wenigstens bestehen im Zahnbau mehrfache Anklänge an diese Pleistocänspecies, namentlich die Beschaffenheit der Aussenwand der oberen P und M, und die Anwesenheit von Secundärfossetten an diesen Zähnen sowie die Höhe der Kronen erinnern etwas an diese Art. Man wird mir freilich entgegenhalten, das seien nur Analogien, das Entscheidende bleibt immer die Beschaffenheit des Schädels und der Nasenbeine, und hiernach gehört Rhinoceros antiquitatis in die Unterfamilie der Atelodinae und hat also mit der chinesischen Art nicht das Mindeste zu schaffen, denn letztere muss wohl doch bei den Rhinocerotinen eingereiht werden, da sie dem fossilen indischen Rhinoceros palaeindicus wenigstens, soweit eben der Zahnbau überhaupt auf Verwandtschaft schliessen lässt, doch viel näher steht.

Ich kann jedoch nicht einsehen, warum das Ueberhängen des Hinterhauptes und die Bildung eines knöchernen Nasenseptums nicht auch bei einem Angehörigen einer anderen Formenreihe erfolgt sein könnte. Dazu kommt noch, dass Atelodus antiquitatis im Zahnbau von dem ältesten bekannten Atelodinen, dem Atelodus pachygnathus von Pikermi und Samos, wesentlich verschieden ist, wesshalb bedeutende Veränderungen nothwendig gewesen wären, um diese Art in Atelodus antiquitatis überzuführen. Allerdings wäre hiefür in dem ziemlich langen Zeitraum, der zwischen dem geologischen Vorkommen dieser beiden Arten verstrichen sein muss, die Möglichkeit für solche Umänderungen wohl doch gegeben gewesen.

Jedenfalls wäre es verfrüht, die Lösung dieser Fragen versuchen zu wollen, solange wir von den chinesischen Rhinocerotiden nichts weiter kennen als isolirte Zähne.

Da Rhinoceros Brancoi jedenfalls unmittelbar auf die nämliche Stammform zurückgeht, wie Rhinoceros Habereri, so gilt natürlich auch Alles für ihn, was bei Besprechung der letzteren Art über deren weitere Beziehungen zu anderen fossilen Rhinocerotiden bemerkt wurde. Auch für ihn ist die Abstammung von einem altweltlichen Ceratorhinen wahrscheinlicher als von dem nordamerikanischen Teleoceras fossiger.

Aceratherium? Ceratorhinus? sp. Taf. VI, Fig. 6—8.

Unter den dunkelfarbigen Säugethierzähnen aus China befinden sich auch Zähne eines grossen Rhinocerotiden, deren Bestimmung wegen ihrer ziemlich indifferenten Zusammensetzung allerlei Schwierigkeiten bietet, ja es ist sogar nicht unmöglich, dass diese Zähne mehrere

Arten repräsentiren, was sich aber nur mit Hilfe eines viel reichlicheren Materiales entscheiden liesse. Alle haben mässige Höhe und das Basalband ist an den oberen P und M auf die Vorder-, Hinter- und Innenseite, an den unteren auf Vorder- und Hinterseite beschränkt.

Ich fasse hier folgende Zähne provisorisch zusammen:

Je einen P_2 und P_3 und einen noch im Kiefer steckenden M_2 des rechten und zwei halbe M des linken Unterkiefers, je einen P_1, P_2 und P_3 und einen stark beschädigten M_3 des rechten und je einen M_2 und M_3 des linken Oberkiefers nebst der Aussenwand eines oberen M_2. Auch ein linker oberer D_3 wäre hier noch zu erwähnen.

Unterkiefer. P_2 und P_3 sehen denen von Aceratherium Blanfordi sehr ähnlich und haben auch sehr ähnliche Dimensionen, jedoch fehlt ein Basalband fast vollständig.

P_2	Länge 31 mm;	Breite hinten an der Basis 24 mm;	Höhe (frisch) 31 mm
P_3	„ 37 „ ;	„ „ „ „ „	27 „

Von den M verdient nur der noch im Kiefer steckende M_2 Erwähnung. Er unterscheidet sich von den P unter Anderem auch durch seine auffallend rauhe Oberfläche, jedoch ist dies nur die Folge von der Frische dieses Zahnes.

M_2 Länge 51 mm; Breite hinten an der Basis 35 mm; Höhe des Nachjoches (aussen) 40 mm.

Oberkiefer. Der P_1 ist einwurzelig, jedoch zeigt die Wurzel noch drei Furchen; das Nachjoch ist durch eine kurze schmale Brücke mit der Aussenwand verbunden und verläuft parallel mit dieser. Das Vorjoch ist nur durch eine Leiste angedeutet, das Basalband ist auf die Vorderinnenecke beschränkt. Dieser P_1 erinnert an den D_1 von Aceratherium Blanfordi.

P_2 besteht, abgesehen von der Aussenwand, aus zwei Jochen, von welchen das Vorjoch nicht viel kürzer ist als das Nachjoch. Beide Joche stossen unmittelbar aneinander und können auch an frischen Zähnen nur durch einen Spalt getrennt gewesen sein. Das Crochet ist ziemlich schwach entwickelt, eine Crista scheint gänzlich zu fehlen. Das Basalband ist sehr schmal. Die Aussenwand zeigt deutliche Convexität. Der Querschnitt bildet ein gerundetes Viereck. Hiedurch, sowie durch das längere Vorjoch unterscheidet sich dieser Zahn von dem P_2 des Rhinoceros sivalensis und nähert sich fast etwas mehr dem von Aceratherium Blanfordi.

P_3 hat eine sanftgerundete Aussenwand, der Parastyl ist nur durch eine Furche angedeutet. Crista und Crochet verschmelzen innig miteinander und veranlassen somit die Entstehung einer Mediofossette. Das Vorjoch ist kürzer als das Nachjoch und mit ihm wie bei Rhinoceros Habereri durch eine Brücke verbunden. Das schmale Basalband verläuft ziemlich genau parallel mit der Contour des Zahnes.

P_1	Länge 23 mm;	Breite 16 mm;	Höhe 24 mm
P_2	„ 31 „ ;	„ 36 „ ;	„ 30? „
P_3	„ 39 „ ;	„ 46 „ ;	„ 40? „

M_2 besitzt eine ziemlich wellig gebogene Aussenwand. Die Einbuchtung fällt etwas hinter die Anheftungsstelle des Nachjochs. Der Parastyl tritt nicht besonders stark heraus. Das Nachjoch ist wesentlich kürzer als das Vorjoch. Dieses letztere ist an seinem Innenende nur wenig eingeschnürt, viel weniger als bei Aceratherium Blanfordi, dessen Zahn sich auch ausserdem durch das Auftreten von Secundärbildungen am Ausgang des Querthales wesentlich unterscheidet. Das Crochet ist nicht sehr lang und steht schräg sowohl gegen die Joche als auch gegen die Aussenwand. Die Crista wird nur durch einige Warzen angedeutet. Das Basalband endet schon an der Vorderinnenecke; an der Innenseite fehlt es vollständig.

M_3 zeigt stärkere Einschnürung des Vorjoches als M_2. Auch besitzt er ein sehr kräftiges Antecrochet. Das vordere Basalband greift noch etwas auf die Innenseite hinüber, auch steht im Querthal ein kleiner Basalpfeiler. Das Basalband der Hinterseite bildet in der Mitte einen aufsteigenden zungenförmigen Lappen. Ich halte es daher keineswegs für ausgeschlossen, dass dieser Zahn einer anderen Rhinocerotidenart angehört als M_2.

Der obere D_3 hat eine sehr einfache Zusammensetzung. Er besitzt zwar ausser dem Antecrochet und dem Crochet eine deutliche Crista, aber Verästelungen des Crochet, die sonst

doch so häufig sind, fehlen hier vollständig. Ebensowenig ist hier ein inneres Basalband oder eine Warze am Ausgang des Querthales vorhanden. Dagegen erfolgt schon frühzeitig Verwachsung von Crista und Crochet.

M_2	Länge der Aussenwand	63 mm;	Breite am Vorjoch	62 mm;	Höhe	55 ? mm
M_3	„ „ Innenseite	42 „ ;	„ „ „	54 „ ;	„	50 ? „
D_3	„ „ Aussenwand	42,5 „ ;	„ „ „	41 „ ;	„	32 ? „

Wie schon vorhin bemerkt wurde, haben die Unterkieferzähne und die oberen Molaren eine gewisse Aehnlichkeit mit solchen von Aceratherium Blanfordi, die sich jedoch bei genauerer Betrachtung erheblich verringert, wesshalb von einer wirklichen Verwandtschaft mit dieser im Folgenden zu besprechenden Art wohl kaum die Rede sein kann. Auch Rhinoceros sivalensis hat nur entfernte Aehnlichkeit, denn bei diesem ist der Parastyl der oberen Molaren offenbar viel kräftiger, dagegen die Einschnürung des Vorjoches viel geringer. Ferner fehlt am M_3 von sivalensis das Antecrochet sowie der Basallappen an der Hinterseite, und an den oberen P ist das Vorjoch anscheinend viel kürzer als an den Zähnen aus China.

Auch unter den europäischen fossilen Rhinocerotiden kenne ich keine Form, welche diesem chinesischen besonders ähnlich wäre. Nur die beiden ersten oberen P und der M_2 des Aceratherium platyodon[1]) aus der Meeresmolasse von Royans sehen den entsprechenden Zähnen aus China recht ähnlich. Dagegen weicht der obere P_3 sehr bedeutend ab, indem das Vorjoch viel grösser ist als an dem chinesischen P_3. Immerhin scheint diese Aehnlichkeit mit einem unzweifelhaften Aceratherium doch dafür zu sprechen, dass auch die chinesische Art zu dem Genus Aceratherium gerechnet werden darf, womit sich auch die relativ geringe Höhe der Zähne sehr gut in Einklang bringen liesse. Freilich dürfen wir auch die Anklänge an Rhinoceros sivalensis nicht ganz ignoriren. Sollte sich Verwandtschaft mit diesem herausstellen, was allerdings mehr Material voraussetzen würde, als bis jetzt vorliegt, so käme allenfalls Ceratorhinus sansaniensis als Vorläufer der neuen Art in Betracht.

Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Koken. Taf. VI, Fig. 1—5, 9—11, 13—18, Taf. VII, Fig. 4, 5.

1881 ? Lydekker. Rhinoceros palaeindicus. Siwalik Rhinocerotidae Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, p. 44, pl. VI, fig. 1.

1885 Lydekker. Aceratherium Blanfordi. Ibidem, Vol. III, Part I. Additional Perissodactyla and Proboscidea, p. 2, pl. I, fig. 1, 2, 6, pl. II, fig. 1 (?), 2, 3, Textfig. 2.

1885 Koken. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum. Fossile Säugethiere Chinas. Paläontologische Abhandlungen, p. 18, Taf. V, Fig. 9, 10.

1886 Lydekker. Aceratherium Blanfordi. Catal. of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part. III, p. 154, Textfig. 18.

1899 Suess. Rhinoceros sp. Ueberreste von Rhinoceros sp. aus der östlichen Mongolei. Verhandlungen der kaiserl. russischen mineralogischen Gesellschaft St. Petersburg. Bd. XXXVI, p. 171, Fig. 3.

Dieser von Lydekker aus den Siwalik beschriebenen Art, welche sich durch einen sehr charakteristischen Bau der Oberkiefermolaren auszeichnet, gehören eine grosse Anzahl isolirter Zähne aus Schansi, Schensi und Sz'tschwan an. Koken hat sie zuerst in China nachgewiesen und für die wenigen ihm von dort vorliegenden Zähne eine besondere Varietät aufgestellt, die, wie mir scheint, auch volle Berechtigung hat. Auch Lydekker bestimmte einige chinesische Rhinocerotidenzähne als solche von Aceratherium Blanfordi. Wahrscheinlich gehört hieher auch der Rhinocerotenzahn, welchen Obrutschew in der Mongolei zwischen Urga und Kalgan gefunden und Suess als Rhinoceros sp. beschrieben hat. Es ist dies offenbar der letzte Milchzahn des rechten Unterkiefers.

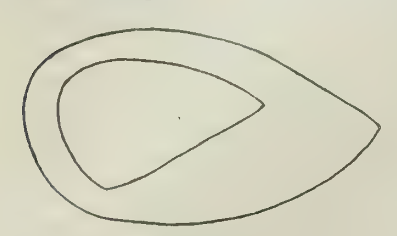
Das von Herrn Dr. Haberer gesammelte Material ist nun sehr viel zahlreicher und

---

[1]) Mermier. Étude complémentaire d'Acerotherium platyodon. Annales de la Société Linnéenne de Lyon. 1896, pl. II.

erweitert unsere Kenntnisse des Gebisses dieses Aceratherium ganz bedeutend, denn es besteht aus 3 fast vollständigen unteren Incisiven, 15 unteren Prämolaren, 13 unteren Molaren, 9 unteren Milchzähnen, 28 oberen Prämolaren, 13 oberen Molaren und 7 vollständigen oberen Milchzähnen nebst einer grossen Anzahl hier nicht weiter berücksichtigter Fragmente, während Koken hievon nur einen oberen und einen unteren Molaren und Lydekker nur einen ganzen und zwei halbe Molaren dieser Art aus China kannte.

Unterkiefer: Incisiven. Diese Zähne zeichnen sich durch riesige Grösse aus und kommen hierin jenen von Teleoceras Goldfussi und brachypus gleich. Diese gewaltige Entwickelung der unteren Incisiven scheint nicht bloss dem Subgenus Teleoceras oder richtiger wohl Brachypotherium, sondern auch einigen geologisch jüngeren Aceratheriumarten eigen zu sein, denn sie findet sich auch bei solchen von Samos und Pikermi. Der Querschnitt dieser Zähne ist oben dreieckig, an der Vorderinnenecke stark zugeschärft, an der Aussenecke hingegen gerundet, ganz wie bei Aceratherium platyodon Mermier[1]) aus der Meeresmolasse von Royans. Dagegen bildet der Querschnitt der Wurzel eine ziemlich regelmässige Ellipse. Nach Lydekker — l. c. p. 6 — wären die J von mässigen Dimensionen, seine Abbildung zeigt jedoch das directe Gegentheil hievon.



Unterer J_2. Querschnitt an der Wurzel und nahe der Spitze.

Länge der Krone frisch 100 mm; grösster Durchmesser der Krone 48 mm; Gesammtlänge des J 220 mm.

Untere Prämolaren und Molaren. Die Zahl der unteren P war sicher bloss mehr drei. P_1 fehlt jedenfalls vollständig. Der grosse P_2 hat zwei vollkommen getrennte Wurzeln. Seine Vorderhälfte ist noch sehr einfach gebaut, denn an frischen Zähnen erscheint das Vorjoch erst als dreiseitige Pyramide entwickelt. Das Basalband ist hier wie an allen unteren Zähnen vorne und hinten sehr kräftig entwickelt, jedoch reicht es hier höher hinauf als an den M. An der Innenseite ist es nur auf eine kurze Strecke, an der Basis des Vorjoches, unterbrochen, an der Basis der Aussenseite löst es sich wie an den übrigen P in zackige Warzen auf. P_3 und P_4 unterscheiden sich, abgesehen von der besseren Entwickelung des Vorjoches von P_2 nur durch ihre Grössenzunahme, von den M ausser durch die relative Kleinheit ihrer Vorderpartie auch durch das an der Hinterseite höher emporsteigende Basalband. M_3 zeichnet sich durch die weniger starke Knickung seines Nachjoches aus.

Dimensionen der P und M:

P_2	Länge	35 mm;	Höhe	36 mm;	Breite	(hinten)	22 mm
P_3	„	41 „ ;	„	36 „ ;	„	„	29 „
P_4	„	45 „ ;	„	— „ ;	„	„	35 „
M_1	„	50 „ ;	„	— „ ;	„	„	— „
M_3	„	54 „ ;	„	40 „ ;	„	„	28 „

Länge der drei P circa 120 mm
„ „ „ M „ 130 „
„ „ unteren P und M „ 250 „

Den Unterkiefer hat Lydekker — l. c. p. 6, Fig. 2 — abgebildet. Er unterscheidet sich von dem des Aceratherium incisivum durch seinen convexen Unterrand und die an Rhinoceros javanicus erinnernde Gestalt der Symphyse. Die Zähne des Lydekker'schen Originals sind kleiner als die chinesischen.

Obere Incisiven sind bis jetzt noch nicht gefunden worden. Ihren Antagonisten im Unterkiefer entsprechend müssen sie jedenfalls sehr gross gewesen sein.

[1]) Mermier, E. Sur la découverte d'une nouvelle espèce d'Acerotherium. Annales de la Société Linnéenne de Lyon. Tome XLII, 1895, p. 30, fig. 5.

Obere Prämolaren. Die Zahl derselben beträgt im Gegensatz zu den unteren sicher noch vier. Der vorderste, P_1, ist sehr kräftig, hat aber trotzdem nur eine einzige, allerdings sehr lange, dicke Wurzel. Das Nachjoch, Metaloph, ist Anfangs als Kegel entwickelt, der sich auch später nur ziemlich lose mit der Aussenwand verbindet und von dieser Berührungsstelle aus ein kurzes Crochet nach vorwärts entsendet. Das Vorjoch wird lediglich durch eine schwache verticale Leiste an der Innenseite der Aussenwand angedeutet und bleibt stets schwächer als die in ähnlicher Weise ausgebildete Crista. Der Aussenpfeiler — Parastyl — ist meistens gut zu beobachten.

P_2 besitzt ein wohlentwickeltes Vorjoch — Protoloph —, welches mit dem Nachjoch — Metaloph — durch eine nicht sehr breite Brücke in Verbindung steht. Das kurze Crochet verläuft auch hier parallel zur Aussenwand. Die Crista ist ziemlich kurz und stumpf.

P_3 unterscheidet sich von P_2 fast nur durch seine Grösse und durch das dichtere Aneinanderrücken der Innenenden der beiden Joche, die aber hier durch einen tiefen Spalt von einander getrennt bleiben. P_4 ist nicht bloss grösser, sondern auch bedeutend breiter als P_3. Bei weit vorgeschrittener Abkauung erfolgt Verbindung von Crista und Crochet und die Bildung einer Mediofossette.

Alle P, mit Ausnahme des P_1, haben gerundet viereckigen Querschnitt. Das Basalband stellt einen breiten, etwas umgeschlagenen Kragen dar, welcher an der Hinterseite der Zähne sowie an den Innenenden der Joche höher hinauf steigt als an der Vorderseite und zwischen den Jochen.

Dimensionen der P:

P_1	Länge der Krone 28 mm;	Breite 26 mm;	Höhe circa 30 mm
P_2	„ „ „ 32 „ ;	„ 32 „ ;	„ frisch 41 „
P_3	„ „ „ 40 „ ;	„ 45 „ ;	„ „ 46 „
P_4	„ „ „ 45 „ ;	„ 53 „ ;	

Länge der vier P circa 140 mm.

Obere Molaren. An frischen M ist der Aussenpfeiler, Parastyl, nicht besonders stark entwickelt. Das anfangs ziemlich lange, dann aber kürzer werdende Crochet verwächst zuletzt mit der tief gelegenen kurzen Crista. Im Querthal befinden sich eine oder mehrere Warzen, welche bei der Abkauung mit dem wulstartig verlängerten Antecrochet verschmelzen. Die Aussenwand ist an M_1 und M_2 gegenüber dem Nachjoch stark eingebuchtet. Diese Bucht verschwindet aber bei stärkerer Abkauung, was auch mit dem Parastyl der Fall ist. Gleich dem P_4 werden auch M_1 und M_2 im Alter viel breiter als lang, auch senkt sich der zwischen dem Wurzelhals und dem Oberrande des Cingulum befindliche Theil der Krone an der Innenseite, namentlich an P_4 und M_1 ganz auffallend nach einwärts und abwärts, so dass, sobald einmal die Abkauung sich auch auf das innere Basalband erstreckt, der Zahn immer schmäler wird. An M_3 baucht sich die Aussenwand zwischen der Hinterinnenecke und dem Parastyl sehr stark aus, aber bei den chinesischen Zähnen doch weniger als bei jenen aus den Siwalik. An M_3 ist auch der Hinterrand mit einem Basalband versehen, in dessen Mitte sich hier ein zungenförmiger Lappen erhebt.

Dimensionen der M:

M_1 alt	Länge 36 an der Aussenwand;	Breite 53 mm	
M_2 „	„ 47 „ „ „ ;	„ 50? „	
M_2 frisch	„ 58 „ „ „ ;	„ 52 „ ;	Höhe 48? mm
M_3 „	„ 51 „ „ Innenseite ;	„ 59 „ ;	„ 48? „

Länge der drei M circa 120 mm an der Innenseite
„ „ P und M „ 250 „ „ „ „

Milchzähne. Während die Zahl der unteren P sicher nur drei beträgt, scheint hier auch im Unterkiefer noch ein vierter D, und zwar ein ächter D_1 vorhanden zu sein, wenigstens liegt mir einwurzeliger, stiftförmiger Zahn mit convexer Aussenseite und flacher Innenseite vor,

der nur als D_1 eines Rhinocerotiden gedeutet werden, aber freilich zu Rhinoceros Habereri als zu Aceratherium Blanfordi gehören kann. Die Länge des oberen D_1 dieses Aceratherium macht es jedoch wahrscheinlicher, dass dieser Zahn noch einen Antagonisten im Unterkiefer besessen hat und dies wäre eben dann der vorliegende Zahn. Die übrigen unteren D zeigen nichts Besonderes ausser dem D_2, welcher eine vom Gipfel des Vorjoches an der Aussenseite schräg nach unten verlaufende Falte besitzt. Zu erwähnen wäre allenfalls auch die beträchtliche Entwickelung des Basalbandes an der vorderen und hinteren Aussenecke. Am oberen D_1 ist die Dreitheilung der Wurzel noch angedeutet. Seine Krone ist sehr einfach, das Vorjoch fehlt vollständig und das Nachjoch wird nur durch einen Kegel repräsentirt. Das Basalband umgibt den Zahn auf drei Seiten, aussen fehlt es. Die Joche des D_2 bleiben ziemlich lang von der Aussenwand getrennt. Das Vorjoch biegt sich rechtwinkelig um und verbindet sich mittelst des Crochet mit dem Nachjoch. Vom Crochet gehen sowohl nach aussen als auch nach innen mehrere Sporne aus. An D_3 reicht es bis nahe an die Aussenwand. Die Abbildung gibt jedoch über den Bau dieser Zähne besser Auskunft, als dies durch eine eingehende Schilderung möglich wäre. Der untere D_4 ist unter dem mir vorliegenden Materiale nicht vertreten, wohl aber kennen wir denselben bereits aus der Abbildung, welche Suess gegeben hat.

Länge des unteren	D_1	12 mm;	Höhe desselben		12 mm
„ „ „	D_2	36 „ ;	Breite am Hinterrande		19 „
„ „ „	D_3	46 „ ;	„ „ „		23 „
„ „ „	D_4	50? „ ;	Orig. von Suess: Rhinoceros sp.		
„ „ oberen	D_1	21 „ ;	Breite am Hinterrande		17 mm
„ „ „	D_2	43 „ ;	„ „ „		40 „
„ „ „	D_3	46 „ ;	„ „	Vorjoch	42 „
„ „ „	D_4	54 „ ;	„ „	Vorderrande	44 „

Die von Lydekker zu Aceratherium Blanfordi gestellten D_1 und D_2 — pl. I, Fig. 6 — gehören schwerlich hieher, denn D_1 ist grösser, D_2 aber kleiner als die entsprechenden Zähne aus China; auch fehlt an D_2 ein Crochet und die Crista hat eine ganz andere Gestalt als an den mir vorliegenden Milchzähnen.

Dagegen stimmen die von mir untersuchten M recht gut mit den Abbildungen überein, welche Lydekker von den oberen Molaren von Blanfordi gegeben hat — pl. I, Fig. 1, 2, pl. II, Fig. 2 —, und da diese ihrerseits wieder sehr gut mit den mir vorliegenden oberen P und unteren P und M harmoniren, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass wir es auch wirklich mit Aceratherium Blanfordi zu thun haben. Immerhin ist zwischen den oberen M_3 aus den Siwalik und jenen aus China doch insoferne ein Unterschied vorhanden, als bei den letzteren die Aussenwand viel weniger stark ausgebaucht erscheint.

Sollte es sich ausserdem bestätigen, dass die von Lydekker ursprünglich als ? Rhinoceros palaeindicus bestimmten P_4—M_2 — l. c. 1881, pl. VI, Fig. 1 — wirklich dem typischen Aceratherium Blanfordi angehören, so würden die Abweichungen der chinesischen Form von dem ächten Blanfordi noch beträchtlicher, denn an diesem P_4 sind die Joche vollständig durch das freiendende Querthal getrennt, an den chinesischen aber verbunden oder doch nur durch einen Spalt geschieden. Auch scheinen die chinesischen Zähne, namentlich im Unterkiefer, in der Regel etwas grösser zu sein als die indischen.

Unter diesen Umständen dürfte es sich empfehlen, für die Zähne aus China die Bezeichnung Varietas hipparionum beizubehalten, und dies um so mehr, als die Zahl der Arten, welche die chinesische Hipparionenfauna mit der fossilen Thierwelt der Siwalik gemein hat, ohnehin verschwindend gering ist.

Die geringe Höhe der Backenzähne, namentlich der unteren, die Einfachheit der Prämolaren, die starke Ausbildung des Basalbandes, namentlich die kragenartige Entwickelung desselben an den oberen P, sowie die Rundung des Vorjoches an der Aussenseite der unteren Molaren weisen dieser Art entschieden einen Platz innerhalb der Gattung Aceratherium an. Ein weiteres, auch für diese Gattung sehr charakteristisches Merkmal ist die auffallende Einschnürung des

Innenendes des Vorjoches — Protoloph — der oberen Molaren neben dem kurzen aber massiven Antecrochet. Ein Aceratheriummerkmal besteht ferner auch darin, dass die Kronen der P sich gegen die Wurzel zu sehr rasch verjüngen. Immerhin nimmt Blanfordi innerhalb der Gattung Aceratherium eine ziemlich isolirte Stellung ein. Es erweist sich als ein stark specialisirter Typus, der sicher keine weiteren Nachkommen hinterlassen hat.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Art werden wir jedoch erst später besprechen. Zunächst haben wir noch eine Anzahl Zähne zu untersuchen, welche in mehrfacher Hinsicht sich von den bisher erwähnten unterscheiden, aber ihnen im Ganzen doch so ähnlich sehen, dass wir sie wohl doch nur als Varietät des Aceratherium Blanfordi betrachten dürfen. Diese Auffassung erscheint um so berechtigter, als auch in den Siwalik verschiedene Formen vorkommen, welche zwar gewisse Abweichungen gegenüber dem typischen Aceratherium Blanfordi aufweisen, aber sich doch demselben so enge anschliessen, dass sie Lydekker nur als Varietäten von dem ächten Blanfordi abgetrennt hat. Er unterscheidet eine Varietas majus und eine Varietas minus — letztere pl. II, Fig. 4.

Auch die noch zu besprechenden Zähne aus China unterscheiden sich in erster Linie durch ihre geringere Grösse von den oben beschriebenen. Ich benenne sie jedoch nur:

Aceratherium Blanfordi var.

Es sind: 4 untere Incisiven, 10 untere P, 10 untere M, 18 obere P, 6 obere M und 3 untere und 8 obere Milchzähne, D.

Unterkieferzähne. Die J sind nicht so vollständig erhalten, dass man ihre Dimensionen genau ermitteln könnte. Es ist nur soviel sicher, dass sie in der Grösse hinter den oben erwähnten ziemlich weit zurückstehen.

Die unteren P und M sowie die D unterscheiden sich von jenen des Blanfordi hipparionum nur durch ihre relative Kleinheit. Es genügt daher die Angabe einiger Maasszahlen:

P_2 Länge 29—31 mm; M_1 oder M_2? Länge 45—48 mm; D_2 Länge 35 mm
P_3 „ 32—34 „ ; D_3 „ 40 „

Oberkieferzähne. An den P machen sich, abgesehen von den geringeren Dimensionen, auch insoferne Abweichungen gegenüber den oben besprochenen P von Blanfordi geltend, als an P_1 Crista und Crochet sehr bald aneinander stossen und so die Bildung einer Fossette veranlassen, die aber durch die Abkauung wieder sehr rasch verschwindet und ausserdem insoferne, als an P_2—P_4 die Joche durch einen engen, aber tiefen Spalt getrennt bleiben. Auch haben sie eine relativ kräftige Crista, so dass es fast immer zur Bildung einer Mediofossette kommt, und ausserdem ist das Basalband nie so massiv wie bei dem ächten Blanfordi var. hipparionum. Auch weist es in seinem Verlauf verschiedene Unregelmässigkeiten gegenüber den typischen Zähnen auf, bald tiefere Einschnitte, bald gleich hoch bleibenden Oberrand.

Länge des P_1 25 mm
„ „ P_2 31—33 mm; Breite am Hinterrand 40 mm
„ „ P_3 38 „ ; „ „ Vorderrand 48 „
„ „ P_4 40? „ ; „ „ „ 55 „

Die beiden ersten Molaren unterscheiden sich von den oben beschriebenen ausschliesslich durch ihre Dimensionen, dagegen kommt an M_3 zuweilen eine Crista vor, die eigentlich bei dieser Art an M_3 gänzlich fehlen sollte.

M_3 Länge an der Innenseite 48—52 mm; Breite am Vorderrand 56 mm.

Die oberen Milchzähne weichen, abgesehen von ihrer relativen Kleinheit, auch durch ihren einfacheren Bau, nämlich durch das Fehlen von Spornen an Crista und Crochet von den oben besprochenen ab.

D_2 Länge 38 mm; Breite 30 mm.

Ich bin sehr geneigt, diese Unterschiede lediglich als Geschlechtsdifferenzen aufzufassen. Die zuletzt besprochenen Zähne wären demnach vermuthlich solche von Weibchen.

Dass Blanfordi zur Gattung Aceratherium gezählt werden muss, dürfte nach den obigen Ausführungen schwerlich mehr einem Zweifel unterliegen. Osborn[1]) stellt diese Art allerdings wegen der vermeintlichen Aehnlichkeit der oberen Molaren zu den Brachypodinen, ich finde jedoch die Aehnlichkeit mit diesen sehr gering, sie schliessen sich vielmehr doch entschieden enger an solche von Aceratherium incisivum und tetradactylum an.

Koken[2]) führt als Unterschied der europäischen Aceratherien an, dass meistens die ganze Innenseite der oberen Molaren mit einem Basalband versehen und dass das Antecrochet schwächer und steiler sei. Auch sei das Crochet entweder ebenfalls schwächer oder es fehle gänzlich. Ferner sei der Zwischenraum zwischen der Aussenwand und dem hinteren Querthal geringer, das Hauptthal in anderer Art und Weise vertieft und anders gerichtet und endlich sei die Aussenwand in eine markante Vorderecke ausgezogen.

Von allen diesen Unterschieden kann ich höchstens die schwache Entwickelung des Crochet gelten lassen, aber auch sie trifft nur individuell zu, wohl aber besteht insofern ein Unterschied gegenüber den europäischen Arten von Aceratherium, als der Aussenpfeiler, Parastyl, weniger kräftig entwickelt ist und ausserdem insoferne, als den Ausgang des Querthales der oberen M häufig ein Basalpfeiler sperrt, und überdies das Antecrochet als Wulst bis an diese Stelle sich fortsetzt. Nicht zu vergessen wäre auch die nicht unbeträchtliche Zunahme der Körpergrösse. Diese Unterschiede erweisen sich jedoch ohne Weiteres nur als Specialisirungen. Die Angabe Koken's, dass das Basalband bei Blanfordi schwächer sei als bei Aceratherium incisivum, ist irrig.

Was den Vorläufer von Aceratherium Blanfordi betrifft, so kann dieses nicht wohl von incisivum abstammen, weil diese Art ungefähr gleichzeitig mit ihm existirt hat. Das geologisch ältere tetradactylum ist aber zu specialisirt, als dass Blanfordi von ihm abgeleitet werden könnte. Wohl aber könnte das noch ältere Aceratherium platyodon der Ausgangspunkt für alle drei Arten sein. Freilich müsste alsdann zwischen platyodon und Blanfordi eine Zwischenform existirt haben, bei welcher die Zunahme der Körpergrösse und die wulstartige Verlängerung des Antecrochet des oberen M eben erst begonnen hätte. Diese Zwischenform ist bis jetzt noch nicht gefunden worden. Auch das noch nicht beschriebene Aceratherium aus Samos kann dieses Zwischenglied nicht wohl sein; es besitzt zwar ebenfalls riesige Incisiven, dagegen sind seine P und M auffallend klein. Soviel ist jedoch sicher, dass der Vorläufer von Aceratherium Blanfordi in der alten Welt gesucht werden muss.

Nachkommen dürfte dieses Aceratherium ebensowenig hinterlassen haben wie das fälschlich zu Aceratherium gestellte Teleoceras? oder Brachypotherium perimense.[3]) Beide sind zu specialisirt, als dass ein anderer fossiler oder lebender Rhinocerotide von ihnen abgeleitet werden könnte.

Tapirus sinensis Owen. Taf. III, Fig. 13. 15.

1870 Owen. Chinese Fossil Mammals. The Quarterly Journal of the Geological Society of London, p. 426, pl. XXVIII, fig. 8, 9, XXIX, fig. 4–6.

1885 Koken. Fossile Säugethiere aus China, p. 34, Taf. IV, Fig. 12—19, Taf. V, Fig. 1—5.

Diese Art ist bereits unter dem von Owen beschriebenen Materiale relativ recht gut vertreten, drei obere und vier untere Backenzähne, noch mehr solche Zähne standen Koken

[1]) Phylogeny of the Rhinoceroses of Europa. Bulletin of the American Museum of Nat. Hist. New York, 1900, p. 255.

[2]) l. c. p. 20.

[3]) Lydekker. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, 1881, p. 9, pl. I—V. Osborn, l. c., p. 249. Dass diese Art zu Teleoceras oder richtiger Brachypotherium gerechnet werden muss, geht aus der Beschaffenheit der unteren P und M, deren Vorjoch äusserlich kaum bemerkbar ist, aus der Kürze der unteren P und aus der Molarähnlichkeit der oberen P zur Genüge hervor. Auch die gewaltige Grösse des Thieres und sein steil aufgerichtetes Hinterhaupt zeigen, dass wir es mit einem Brachypodinen zu thun haben. Die Zähne erinnern sehr an jene von Goldfussi.

zur Verfügung. Er deutet dieselben als P_1—P_4 (Fig. 12—15) und M_1—M_3 (Fig. 16—19) des Oberkiefers und P_2 (Fig. 4, 5), P_3 (Fig. 3), P_4 (Fig. 1) und M_2 (Fig. 2) des Unterkiefers. Die mir vorliegenden Zähne sind der linke untere P_3, noch im Kiefer steckend, und vor ihm eine Wurzel und eine Alveole des P_2, ein rechter unterer M_1, je ein rechter oberer M_1 und M_2 und ein linker oberer D_2. Sie wurden von Herrn Dr. Haberer in J'tschang erworben. In der Grösse übertreffen sie die Koken'schen Originale, dagegen dürften wenigstens die beiden von Owen abgebildeten Oberkieferzähne in ihren Dimensionen nur unbedeutend hinter jenen aus J'tschang zurückstehen.

Morphologische Verschiedenheiten gegenüber diesen schon länger bekannten Ueberresten vermag ich jedoch nicht nachzuweisen, so dass über die Bestimmung als Tapirus sinensis kein Zweifel bestehen kann. Die Verschiedenheit dieser Art gegenüber Tapirus indicus hat bereits Koken ausführlich nachgewiesen, wesshalb ich mich mit einem Auszug aus dieser Charakterisirung begnügen kann.

Es verdient besonders bemerkt zu werden, dass bereits Owen über den Erhaltungszustand dieser Zähne sagt: The dentine and portions of jawbone . . . are blanched and absorbent from loss of animal matter, but not mineralized. Dies trifft auch für die mir vorliegenden Zähne zu, welche Herr Dr. Haberer in J'tschang, Hupeh, erworben hat. Dieselben erweisen sich ihrem Erhaltungszustande nach als zweifellos pleistocän und durchaus verschieden von der weitaus grösseren Mehrzahl der übrigen fossilen Säugethierzähne aus China. Die Zähne selbst sind ganz weiss, die Stellen, an welchen das Zahnbein freiliegt, sowie die vorhandenen Kieferknochen kleben an der Zunge, die Hohlräume in den Knochen sind nur zum kleinsten Theil mit Gesteinsmaterial ausgefüllt und dieses erweist sich ebenso wie das in Vertiefungen der Zähne sitzende als weicher, nicht erhärteter graugelblicher oder gelbbrauner Löss. Diese Tapirreste sind also unzweifelhaft jünger als die weitaus grössere Mehrzahl der chinesischen Säugethierzähne und haben ganz gewiss pleistocänes Alter.

Leider macht Koken über den Erhaltungszustand seiner Originale von Tapirus sinensis keinerlei Bemerkung, er spricht nur von der „pliocänen chinesischen Art". Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Geheimrath W. Branco in Berlin bin ich jedoch in der Lage, auch für die Mehrzahl dieser Stücke das zweifellos pleistocäne Alter verbürgen zu können. Auch sie weichen in ihrem Erhaltungszustande durchaus von den weissen Säugethierzähnen aus Schansi, Schensi und Sz'tschwan ab, und das anhaftende Gestein ist lössartiger brauner Lehm, vielleicht wirklicher Höhlenlehm. Nur ein paar Zähne sind grau gefärbt, doch kommt eine solche Färbung auch bei Zähnen aus europäischen Höhlen, namentlich an solchen von Ursus spelaeus ausnahmsweise vor, z. B. bei denen aus dem Kuhloch bei Pottenstein in der fränkischen Schweiz. Es besteht daher kein Anlass, diesen Zähnen ein höheres geologisches Alter zuzuschreiben als den übrigen.

Wie schon oben bemerkt, sind die von Koken beschriebenen Zähne durchgehends kleiner als die von Herrn Dr. Haberer gesammelten, während die Owen'schen Originale in dieser Beziehung den Uebergang bilden. Wir dürfen daher vielleicht doch den Schluss ziehen, dass alle diese Zähne trotz ihrer beträchtlichen Grössendifferenzen einer einzigen Art angehören könnten. Solche bedeutende Grössenschwankungen kommen auch bei den Tapirzähnen aus den pliocänen schwäbischen Bohnerzen vor, ohne dass man berechtigt wäre, sie auf mehrere Arten zu vertheilen. Jedenfalls wäre es verfrüht, für die neuen Zähne aus China eine besondere Species aufzustellen, solange nicht vollständige Kiefer gefunden sein werden.[1])

---

[1]) Allerdings gibt es in der Gegenwart in Amerika neben einander zwei verschieden grosse Arten — Tapirus terrestris und pinchacus und ebenso lebten bei Ajnaskö in Ungarn zwei Arten von Tapirus neben einander — Tapirus hungaricus und priscus, desgleichen auch im Pliocän von Südfrankreich — Tapirus arvernensis und Vialetti. Es wäre daher nicht unmöglich, dass auch in China zwei Arten von Tapirus neben einander existirt hätten.

Die bisher bekannten Tapirzähne aus China haben folgende Dimensionen:

Unterkiefer		Owen	Koken	neu	Oberkiefer		Owen	Koken[1]	neu
P_2	Länge	—	24 · 22,5	30 ?	P_1	Länge	—	19	—
	Breite	—	15 · 13	17 ?		Breite	—	17,5	—
P_3	Länge	25	24 · 24	31	P_2	Länge	—	22	—
	Breite	18,5	19 · 17	22		Breite	—	25	—
P_4	Länge	—	30	—	P_3	Länge	25	22,5	—
	Breite	—	21	—		Breite	31	29	—
M_1	Länge	27	25	—	P_4	Länge	—	26	—
	Breite	20,5	19	—		Breite	—	31	—
M_2	Länge	30	30	37	M_1	Länge	—	22	29
	Breite	22	20	25		Breite	—	29	38
M_3	Länge	—	—	—	M_2	Länge	29	26 · 25 · 24	34
	Breite	—	—	—		Breite	31	30 · 27 · 26	39
					M_3	Länge	—	24	
						Breite	—	29,5	

Koken vergleicht die ihm zu Gebote stehenden Zähne mit jenen aller damals bekannten fossilen Tapire. Ich glaube, mich bei Besprechung dieser Verhältnisse ziemlich kurz fassen zu dürfen, da einerseits von der Identität mit der einen oder anderen europäischen Art schon aus stratigraphischen Gründen keine Rede sein kann und andererseits der Zahnbau der Tapire überhaupt ein ziemlich indifferenter ist.

Als Hauptunterschied gegenüber Tapirus priscus möchte ich anführen, dass bei sinensis an den oberen M im ersten Querthal von einer Stelle nahe der Aussenwand drei schiefe Leisten aufsteigen, je eine an das Vorjoch, an das Nachjoch und den Mittelhügel der Aussenwand, die aber freilich durch die Abkauung sehr bald verloren gehen, namentlich an den Zähnen der kleineren Individuen.

P_2 ist entschieden plumper gebaut als bei sinensis. An den unteren M ist das Querthal nicht durch Warzen versperrt. Hierin sollen sich nach Koken beide Arten gleich verhalten. Ich sehe jedoch an allen unteren P und M von sinensis einen deutlichen Querkamm. Auf die Basalbildungen der oberen P und M, sowie auf die Stärke des vordersten Aussenhügel — Parastyl — glaube ich nicht allzuviel Gewicht legen zu dürfen.

Tapirus hungaricus ist wesentlich kleiner und seine Zahnreihen sind sehr verkürzt. Der Querschnitt der oberen Zähne ist mehr quadratisch. In Bezug auf die Stärke der Sculptur, Anwesenheit von Leisten im Querthal der oberen M, scheint jedoch hungaricus ziemlich ähnlich zu sein, wenigstens der von Ajnácskö, denn von Schönstein — Steiermark liegt nur die Milchbezahnung vor.

Tapirus arvernensis endlich ist bedeutend kleiner und seine Unterkieferzähne sind auch im Verhältniss viel kürzer. Ob Tapirus sinensis auf eine dieser drei Arten und nicht etwa direct auf die obermiocäne Form — Tapirus Telleri Hofmann — zurückgeht, wage ich nicht zu entscheiden.

Wichtiger ist der Vergleich mit dem lebenden Tapirus indicus. Nach Koken ergeben sich folgende Abweichungen. Die Zähne von indicus sind etwas kleiner und mehr gestreckt, Aussen- und Innenseite des Zahnes stehen steiler, die Innenpfeiler sind nicht so specialisirt, eine Einschnürung derselben kommt nur selten vor. Der vordere Tuberkel der Aussenwand — Parastyl — ist klein und tritt wenig hervor, der hintere fehlt ganz. Nur die zum hinteren Cingulum absteigende Kante der Aussenwand ist vorhanden, aber schwächer. An den P geht das vordere Cingulum weiter zur Innenseite. Eine Basalwarze kommt an der Aussenwand nicht vor.

---

[1]) Koken gibt von viel mehr Zähnen, als hier aufgeführt sind, die Maasse an, doch kenne ich diese Stücke nicht aus eigener Anschauung, sondern nur seine Originalien, welche in dieser Tabelle berücksichtigt sind.

Der im Ganzen allerdings noch mehr abweichende Tapirus americanus — Zahnreihe noch mehr verkürzt, Luxuriren von Basalbildungen, auch zu beiden Seiten der unteren P und M — hat nach Koken fast mehr Aehnlichkeit mit sinensis als indicus, so in dem Zusammenrücken der Innenenden der Joche an den oberen P und in der Verdoppelung des hinteren Cingulum an den unteren P_4—M_2. Dass die lebenden und pleistocänen amerikanischen Tapire aus der alten Welt eingewandert sind und nicht direct auf die Tapiriden des nordamerikanischen Eocän bis Miocän zurückgehen, halte auch ich für sehr wahrscheinlich, aber es ist mehr als fraglich, ob sie nähere Beziehungen zu Tapirus sinensis haben.

Die auffallende Grösse der chinesischen Form scheint dafür zu sprechen, dass wir es mit einem gänzlich erloschenen Ausläufer des altweltlichen Tapirstammes zu thun haben, der auch mit dem lebenden Tapirus indicus nur den Ahnen gemein hat.

Literatur:

H. v. Meyer. Die fossilen Reste des Genus Tapirus. Palaeontographica, Bd. XV, 1865—68, p. 159, Taf. XXV—XXXII.

Teller. Ein pliocäner Tapir aus Südsteiermark. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1888, p. 729, Taf. XIV, XV.

Hofmann, A. Die Fauna von Göriach. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1893, p. 47, Taf. VII—IX.

Depéret. Les Animaux pliocènes du Roussillon. Mémoires de la société géologique de France. 1900, p. 73, pl. V, fig. 5.

Chalicotherium sinense Owen.

1870 Owen. Chinese Fossil Mammals. Quarterly Journal of the Geological Society of London, p. 430, pl. XXIX, fig. 7—10.

1885 Koken. Fossile Säugethiere aus China, p. 17, Taf. I, Fig. 7—10.

1886 Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part III, p. 165, fig. 21.

Von dieser Art liegt mir zwar ausser dem Koken'schen Originale nichts weiter vor, allein ich darf dieselbe schon der Vollständigkeit halber nicht unberücksichtigt lassen. Auch halte ich es für nöthig, zwei Angaben, welche Koken hierüber gemacht hat, richtig zu stellen.

Der von ihm beschriebene Zahn ist, wie man schon aus der Abbildung ersehen kann, nicht P_4 (P_1 nach Hensel'scher Zählweise), sondern in Wirklichkeit M_1. Dies zeigt schon sein complicirter Bau und seine namentlich für Chalicotherium auffallend starke Abkauung. Er stimmt in beiden Stücken mit dem entsprechenden Zahne des Chalicotherium sivalense, wie er in Fauna antiqua sivalensis, pl. 80, fig. 3, abgebildet wird, ganz ausgezeichnet überein, nur dass natürlich gewisse nebensächliche Verschiedenheiten bestehen, da es sich ja ohnehin um zwei verschiedene Species handelt.

Die zweite Berichtigung betrifft das geologische Alter dieses Zahnes. Da er in seinem Erhaltungszustand vollkommen mit den Zähnen von Tapirus sinensis und Rhinoceros sinensis übereinstimmt, was auch schon Koken bemerkt hat, so stehe ich keinen Augenblick an, auch ihm anstatt des pliocänen lediglich pleistocänes Alter zuzuschreiben. Auch Owen betont den eigenthümlich frischen Erhaltungszustand seines Chalicotheriumzahnes und fügt weiter bei, dass nur das Vorhandensein der Gattung Chalicotherium ihn bestimme, die Fauna für älter als oberpliocän oder sogar postpliocän zu halten.

Eine solche Rücksicht hat nun freilich keinerlei Berechtigung, denn es ist nicht einzusehen, warum sich eine Gattung in einem gewissen Gebiete nicht doch noch erhalten sollte, während sie in einem benachbarten oder gar in einem sehr entfernten vollständig erloschen ist.

Bei Chalicotherium kommt aber noch hinzu, dass seine Reste allenthalben äusserst selten sind, so dass wir über die wirkliche verticale Verbreitung dieser Gattung noch lange keine absolute Gewissheit haben. Ich kann daher ihr Vorkommen im älteren Pleistocän von China keineswegs so befremdend finden.

Ausser diesem von Koken beschriebenen M_1 des linken Oberkiefers kennen wir von dieser Art nur noch den rechten oberen M_3, das Original von Owen's Chalicotherium sinense. Die Dimensionen dieser beiden Zähne sind:

M_1 Länge 25 mm an der Aussenseite; Breite 35 mm in der Vorderhälfte
M_3 „ 40,5 „ „ „ „ ; „ 25 „ „ „ „

Am nächsten unter allen Arten von Chalicotherium steht jedenfalls Ch. sivalense, jedoch ist bei diesem die Hinterhälfte des M_3 breiter, und die Innenseite von M_1 und M_3 etwas länger, der Hauptunterschied scheint mir aber der zu sein, dass der zweite Innenhöcker von Ch. sinense etwas kräftiger entwickelt ist.

Da von einer specifischen Identität beider Arten schon wegen des verschiedenen geologischen Alters keine Rede sein kann — die Ueberreste von sivalensis erweisen sich schon hinsichtlich ihres Erhaltungszustandes und ihrer intensiv dunklen Farbe als tertiär —, so hat eine weitere Vergleichung wenig Werth.

Soviel ist jedoch sicher, dass beide mit einander sehr nahe verwandt sind und wohl in einer directen genetischen Beziehung zu einander stehen können.

Die jüngeren europäischen Arten unterscheiden sich schon durch ihre Grösse von sinense und sivalense, erst das untermiocäne Chalicotherium Wetzleri, dessen obere P und M jedoch nicht bekannt sind, kann daher als ihr Stammvater in Betracht kommen.

Chalicotherium sp. Taf. III, Fig. 7.

Unter den Säugethierzähnen aus der Provinz Schansi befindet sich ein unterer rechter P_3, welcher der Grösse nach ganz gut zu Chalicotherium sivalense Falc. u. Caut. sp. gehören könnte, dessen P_3 jedoch nicht genauer bekannt ist, da er an dem einen Originale — Unterkiefer — ausgefallen ist, an dem anderen — beide Oberkiefer und Unterkiefer fest miteinander verbunden — durch P_2 und P_3 des Oberkiefers verdeckt wird. Der einzige nennenswerthe Unterschied gegenüber Chalicotherium sivalense besteht in der wesentlich stärkeren Entwickelung des Basalbandes.

Die Vorderhälfte des Zahnes ist etwas höher als die Hinterhälfte, im Uebrigen haben beide Halbmonde gleiche Grösse. Die Oberfläche ist glatt, zeigt aber bei Vergrösserung horizontale Runzeln wie die mir vorliegenden Stücke von Chalicotherium Wetzleri von Ulm und Chalicotherium (Macrotherium) grande, von Freising.

Länge 16 mm; Breite 9 mm am Hinterrande; Höhe 10 mm am Vorjoch.

Der Erhaltungszustand dieses Zahnes ist der nämliche wie bei allen Rhinoceroten-, Hipparion- und Antilopenzähnen aus Schansi, wesshalb sein einstiger Besitzer mit vollem Rechte als ein Glied dieser Pliocänfauna betrachtet werden darf. Da aber das von Owen und Koken beschriebene Chalicotherium sinense aus dem Pleistocän stammt, so muss dieser Chalicotheriumzahn einer anderen Art angehört haben, die aber vermuthlich der Stammvater von sinense war.

Anchitherium Zitteli n. sp. Taf. III, Fig. 6, 8—12, 14.

Von dieser, in Asien bisher noch nicht beobachteten Gattung liegen eine Anzahl Zähne vor, als deren Fundort die Provinz Schansi angegeben ist. Sie sind zum Theil von vorzüglicher Erhaltung, mehrere stecken noch in Kieferfragmenten. Sie stammen aus dem rothen Thon, welcher anscheinend sämmtliche in dieser Provinz vorkommende Säugethierreste geliefert hat. Die Zähne besitzen, soweit sie nicht durch Corrosion gelitten haben, eine schön hellgelbe Farbe. Was ihre Stellung im Kiefer betrifft, sind es ein D_2, je ein P_2, P_3, und M_1 und M_2 des rechten und je ein P_3, M_1 und M_2 des linken Unterkiefers, zwei P_2, drei P_3 und je ein M_2 und M_3 des rechten und zwei P_3 oder P_4 des linken Oberkiefers. Dazu kommt noch ein rechter unterer J_3.

Zwei untere Molaren sind noch in einem Fragment eines linken Unterkiefers vereinigt. Die Abkauung ist bei allen diesen Zähnen eine äusserst geringe, nur ein einziger Zahn, ein unterer M, macht hievon eine Ausnahme. Diese Ueberreste vertheilen sich auf mindestens drei Individuen.

Gegenüber dem europäischen Anchitherium aurelianense vermag ich im Zahnbau keine Unterschiede zu erkennen ausser am unteren D_2 und am oberen M_3, wohl aber sind

diese chinesischen Zähne durchgehends bedeutend grösser als jene von La Grive St. Alban und von Sansan, welche hierin wieder die Individuen aus Steinheim und noch mehr jene von Georgensgmünd übertreffen. Ganz riesig scheinen die Incisiven gewesen zu sein.

Dimensionen:

Unterkiefer:	D_2	Länge 27 mm.	Oberkiefer:	P_2	Länge A 31 mm;	B 27 mm;	Breite B 24,5 mm
	P_3	„ 26 „		P_3	„ „ 32 „;	„ 30 „;	„ „ 33,5 „
	P_3	„ 30 „		M_1	„ „ 23,5 „;	„ — „;	„ „ 26,8 „
	M_1	„ 26 „		M_3	„ „ 21 „;	— „;	„ „ 25 „
	M_2	„ 26 „					

Die Länge der unteren Zahnreihe dürfte 140—145, die der oberen 150 mm betragen haben gegenüber 120 im Unterkiefer und 115 im Oberkiefer von Anchitherium aurelianense von Steinheim und 127 mm im Unterkiefer und 135 mm im Oberkiefer von jenem aus La Grive St. Alban.

Viel näher kommt in seinen Dimensionen Anchitherium Ezquerrae v. Meyer von Cerro di San Isidro bei Madrid. Ein oberer Molar, seiner starken Abkauung nach wohl M_1, welcher in H. v. Meyer's Manuscript abgebildet ist, hat eine Länge von 22 mm und eine Breite von ebenfalls 22 mm, ein frischer Unterkieferzahn, ebendaselbst gezeichnet, hat eine Länge von 24 mm. Es sind dies die Originale, auf welche dieser Autor die Species Anchitherium Ezquerrae basirte — Jahrbuch für Mineralogie, 1844, p. 298. Sie waren in dieser Zeitschrift allerdings schon früher — 1840, Taf. VII, Fig. B, 1, 2 — abgebildet, aber in durchaus unkenntlicher Weise.

Der untere J_2 hat einen Breitendurchmesser von 15 mm und einen Längsdurchmesser von 13 mm gegen 8 mm bei A. aurelianense.

Morphologische Unterschiede bestehen, wie bemerkt, nur im Bau des unteren D_2 und des oberen M_3.

D_2 unterscheidet sich von jenem von A. aurelianense dadurch, dass die Aussenseite des ersten Joches mit jener der M und P übereinstimmt, während bei aurelianense von der Spitze des Vorjoches eine nach hinten und unten gerichtete Leiste vorhanden ist, ähnlich jener an den unteren Molaren von Paläomeryx.

Der obere M_3 hat im Gegensatz zu dem von A. aurelianense einen winzigen zweiten Innenhöcker, Hypocon, während dieser Höcker bei aurelianense nicht viel kleiner ist als der vordere, Protocon. Durch diese Reduction des oberen M_3 dürfte wohl auch die Gestalt des unteren M_3 etwas beeinflusst worden sein. Vermuthlich war der bei Anchitherium ohnehin schon sehr schwache dritte Lobus nur mehr als ganz dünne Leiste von rundlichem Querschnitt entwickelt. Von Anchitherium Ezquerrae ist kein oberer M_3 bekannt.

Mag man nun auch über die specifische Verschiedenheit der eben genannten Art im Zweifel sein, da sie möglicher Weise doch nur auf Zähnen eines besonders grossen Anchitherium aurelianense basirt, so trifft dies auf keinen Fall mehr für die chinesische Form zu. Dieselbe stellt vielmehr augenscheinlich eine selbständige Species dar, welche allerdings von A. aurelianense abstammt. Während aber Letzteres geradezu das Leitfossil für das Obermiocän in Europa bildet, treffen wir in China die Gattung Anchitherium scheinbar noch in Gesellschaft von Hipparion. Da bisher noch kein Forscher an Ort und Stelle in China gesammelt hat, ist ja allerdings die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Reste von Anchitherium und Hipparion aus verschiedenen Niveaus stammen, wie das in Europa der Fall ist. Aber andererseits ist es doch auch nicht absolut unmöglich, dass die beiden Gattungen wirklich noch zusammengelebt haben. Und diese Möglichkeit gewinnt an Wahrscheinlichkeit einmal dadurch, dass in China ausser Anchitherium bis jetzt noch keine andere miocäne Gattung zum Vorschein gekommen ist und ausserdem auch dadurch, dass das chinesische Anchitherium sich gegenüber dem europäischen entschieden als fortgeschrittener Typus erweist. Die Fortschritte bestehen in bedeutender Zunahme der Körpergrösse, namentlich in Vergrösserung der Incisiven und Prämolaren und in Reduction der letzten Molaren. Vielleicht war auch Verlust

des P_1, ja selbst der C, vielleicht sogar Verlust oder doch bedeutende Reduction der Seitenzehen erfolgt.

Dass Anchitherium Zitteli von A. aurelianense und nicht etwa von dem nordamerikanischen A. equinum Scott abstammt, bedarf keiner weiteren Begründung, denn es genügt schon, auf die von Scott gegebenen Abbildungen[1]) zu verweisen, welche sehr wesentliche Verschiedenheiten gegenüber aurelianense und Zitteli erkennen lassen. Nachkommen hat die neue Art auf keinen Fall hinterlassen.

Hipparion Richthofeni Koken. Taf. III, Fig. 18, 20, 22, Taf. IV, Fig. 1—27.

1853 Waterhouse. Hipparion gracile. Quarterly Journal of the Geological Society of London. Vol. IX, p. 354.

1873 Gaudry. Hipparion antilopinum. Animaux fossiles du Mont Lebéron, p. 63.

1882 Lydekker. Hipparion antilopinum. Siwalik and Narbada Equidae. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, Part B, p. 708.

1885 Koken. Hipparion Richthofeni. Fossile Säugethiere aus China, p. 39, Taf. IV, Fig. 1—11.

1886 Lydekker. Hipparion Richthofeni. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part III, p. 64.

Ueber das Vorkommen von Hipparion in China hat zuerst Waterhouse berichtet und die wenigen, ihm hievon vorliegenden Reste auf das europäische Hipparion gracile bezogen. Owen scheint dieselben merkwürdiger Weise nicht gekannt zu haben, denn in seiner Arbeit über die fossilen Säugethiere aus China vermissen wir jede diesbezügliche Angabe. Erst Gaudry brachte die chinesischen Hipparionreste wieder in Erinnerung. Lydekker liess es unentschieden, ob sie zu antilopinum oder zu Theobaldi gehören. Koken hatte trotz der Dürftigkeit des ihm zu Gebote stehenden Materiales doch Gelegenheit, fast sämmtliche Zähne dieses chinesischen Hipparion zu studiren und die Verschiedenheit von den bisher bekannten Arten nachzuweisen. Er errichtete daher die Species Hipparion Richthofeni.

Das mir zu Gebote stehende Material ist nun unvergleichlich viel reicher als das von Koken untersuchte. Es sind nämlich vorhanden circa 200 Incisiven, 30 Caninen, 150 Prämolaren, 160 Molaren und 80 Milchzähne aus Unterkiefern, und je 80 Prämolaren und Molaren, sowie 70 Milchzähne des Oberkiefers, auch liegen mehrere Unterkiefersymphysen, Zwischenkieferbruchstücke und Ober- und Unterkieferfragmente und je ein Metapodium und eine Phalange von Seitenzehen vor. Besonders wichtig ist ein Unterkieferstück mit P_2—M_1 und ein anderes mit P_4—M_3, weil hieraus die Länge der Zahnreihe viel sicherer ermittelt werden kann als mit Hilfe von isolirten Zähnen. Immerhin bieten auch die isolirten Zähne von Equiden, soferne wie hier jeder der verschiedenen Zähne in einer grösseren Anzahl von Exemplaren vertreten ist, für das Studium grosse Vortheile, da hiedurch die Veränderungen, welche der einzelne Zahn im Laufe der Abkauung erleidet, und das Abkauungsstadium, in welchem er sich gerade befindet, viel leichter ermittelt werden kann als an Zähnen, welche noch im Kiefer stecken und daher über die wirkliche Höhe ihrer Krone und somit über das Stadium der Abkauung keinen sicheren Aufschluss gewähren. Freilich erschwert die grosse Menge von gleichstelligen Zähnen auch wieder die Aufstellung einer bestimmteren Diagnose, weil fast jeder derselben wieder individuelle Abweichungen zeigt, wodurch sogar scheinbar wichtige Merkmale durch allmälige Uebergänge bis zum völligen Verschwinden gebracht werden können.

Aus diesem Grunde halte ich es auch für durchaus zwecklos, eine allzu detaillirte Beschreibung der einzelnen Zähne zu geben und etwa gar die Form und Zahl ihrer Schmelzfältchen als Speciesmerkmal zu verwenden.

Die Berechtigung der von Koken aufgestellten Art, Hipparion Richthofeni, wird auch durch das von mir untersuchte Material bestätigt, denn der grösste Theil lässt sich wirklich von dem ungefähr gleichgrossen Hipparion antilopinum aus den Siwalik gut unterscheiden,

---

[1]) W. B. Scott. The Mammalia of the Deep River beds. Transactions of the American Philosophical Society. Vol. XVII, 1894, p. 94, pl. II, fig. 18—22, pl. III, fig. 23—28.

aber es existiren doch auch eine ziemlich grosse Anzahl von Zähnen, die man kaum von solchen des freilich recht ungenügend bekannten H. antilopinum unterscheiden kann.

Was den Erhaltungszustand des mir zu Gebote stehenden Materiales betrifft, so hat etwa ein Drittel desselben, und darunter befinden sich auch die vorhandenen Kieferstücke, eine dunkle, braune oder graue, der grössere Theil aber weisse Farbe. Die ersteren Stücke wurden grösstentheils in Tientsin und Peking, verschiedene aber auch in J'tschang und Ningpo erworben; als Fundplätze wurden Tientsin, Honan und Hupeh angegeben. Das noch anhaftende Gestein ist ein röthlich grauer Sandstein, bei einigen wenigen aber auch ein harter weisslicher Mergel. Die Letzteren stammen aus Schansi, Schensi, Sz'tschwan, einige sollen in Kwantung und im Tschekiang-Gebirge bei Ningpo gefunden worden sein. Die Matrix ist an diesen Resten ein rother Thon, ähnlich wie bei den Säugethierresten aus Pikermi in Griechenland. Auch unter diesen Resten befinden sich mehrere Unterkiefersymphysen und Zwischenkieferfragmente.

Unterkiefer: Incisiven und Caninen. Diese Zähne bieten nichts besonders Auffälliges. Sie gleichen ganz denen des Hipparion gracile, nur sind sie wenigstens zum Theil ein wenig grösser. Die Marken weisen einige Einbuchtungen auf und auf der Innenseite des Zahnes verläuft eine kurze seichte Rinne, die jedoch bei der Abkauung bald verschwindet. J_3 hat einen tiefen Einschnitt nahe der Ausseninnenecke.

Die drei Incisiven nehmen einen Raum von 26—28 mm ein, an der Innenseite gemessen.

Der Canin ist von J_3 durch eine kurze Zahnlücke von circa 5 mm getrennt.

An den Milchincisiven reicht die Rinne an der Innenseite bis an die Basis der Krone.

Prämolaren. Den vordersten P, P_2, hat Koken nicht gekannt, unter meinem Material ist er nicht weniger als 26 mal vertreten. Die Kaufläche steigt hier nach vorne noch stärker an als an P_3 oder P_4, aber individuell in verschiedenem Grade. Der Verlauf der Schmelzfalten ist meist sehr regelmässig, Fältelung kommt an der Anheftung der bekannten, in Mitte der Innenseite befindlichen Doppelschlinge vor, aber keineswegs bei allen Individuen. Vor der ersten Schlinge kann manchmal ein leistenartiger Vorsprung auftreten, bei besonders grossen Stücken, in der Regel ist diese Schlinge jedoch einfach herzförmig. Zwischen den beiden Aussenmonden bemerkt man zuweilen einen nach aussen gerichteten Sporn, ein zweiter solcher Sporn findet sich, allerdings höchst selten, am Vorderrande der zweiten Marke. Die vordere Marke verläuft wie bei Equus und Hipparion Theobaldi parallel zur Längsachse des Zahnes, bei H. gracile bogenförmig; von H. antilopinum ist dieser Zahn nicht beschrieben. Dagegen steht H. gracile der chinesischen Art insoferne wieder näher, als die Schmelzschlingen gerundet sind im Gegensatz zu den mehr eckigen von Theobaldi. P_3 und P_4. Der von Koken beschriebene P_3 ist keineswegs typisch, denn die ihm eigene starke Fältelung am Vorderrande des ersten Querthales kommt bei meinem Material nur höchst selten in diesem Grade vor, ebenso findet sich die auf der Kaufläche an der Vorderaussenecke bemerkbare Schmelzinsel nur bei einem Theil der mir vorliegenden P, an ihrer Stelle ist vielmehr nur ein Vorsprung des Schmelzbandes zu beobachten. Die zwischen den beiden Aussenenden befindliche Spalte greift mit zunehmendem Alter immer tiefer in die Kaufläche ein, bei ganz alten, stark abgekauten Zähnen reicht sie sogar bis in die Doppelschlinge hinein. Der von hinten in das erste Querthal eindringende Sporn ist stets schwächer als bei H. gracile, doch kann er auch bei diesem recht undeutlich werden. Sonst wüsste ich keine Unterschiede gegenüber den P_3 und P_4 von H. gracile anzugeben. Bei H. antilopinum ist die vordere Einbuchtung im ersten Querthal spitzer und tiefer und die hintere Schlinge entsendet einen spitzigen langen Fortsatz in das zweite Querthal, während bei Richthofeni wie bei gracile alle Schlingen mehr gerundet sind.

Molaren. M_1 unterscheidet sich von dem ihm sehr ähnlichen M_2 durch die geringere Entwickelung seiner Talonschlinge — hinter der das zweite Querthal begrenzenden Schlinge — und die mehr horizontale Lage der Kaufläche. M_3 zeichnet sich, abgesehen von der Krümmung des Zahnprismas durch die kräftige Entwickelung seiner Talonschlinge aus, die Anfangs zwar nur aus einem ziemlich tiefsitzenden Pfeiler besteht, bei der Abkauung aber immer grösser wird und mit der Schlinge hinter dem zweiten Querthal eine Doppelschlinge bildet, ähnlich jener zwischen den beiden Querthälern. Jedoch zeigt die Talonschlinge selbst wieder auf der

Innenseite eine besondere Einbuchtung. Die Fältelung des Schmelzes ist an den M fast etwas häufiger als an den P, besonders macht sie sich auf der Innenseite des zweiten Halbmondes bemerkbar, namentlich an den dunkel gefärbten Zähnen; am Eingang des ersten Querthales ist sie viel seltener.

Die von Koken erwähnte Falte am Hinterrande des ersten Querthales findet sich keineswegs an allen Exemplaren, auch die von ihm stark betonte Anwesenheit einer Basalsäule an der Vorderaussenecke ist öfters erst bei vorgeschrittener Abkauung zu constatiren. Der an dem Original seiner Figur 7, unterer M_2, vorhandene Basalpfeiler fehlt an allen mir vorliegenden P und M.

Wesentliche Unterschiede gegenüber Hipparion gracile vermag ich nicht zu entdecken, doch scheint bei diesem die Fältelung in den Marken durchwegs geringer und die Abschnürung der Talonschlinge von der Schlinge hinter dem zweiten Querthal weniger tief zu sein. Ueberhaupt verhält sich diese Art viel constanter und weniger variationsfähig als H. Richthofeni. Noch ähnlicher ist jedoch H. antilopinum, wenigstens stimmen die grösseren Zähne aus China fast vollständig mit jenen des Lydekker'schen Originales überein. Auch Hipparion crassum hat abgesehen von der geringen Fältelung des Schmelzes grosse Aehnlichkeit.

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass durch die fortschreitende Abkauung die Schmelzfaltung zuletzt immer einfacher und die P und M somit immer Equus-ähnlicher werden. Da die Zähne nach unten zu sich etwas verjüngen, so ist der alte abgekaute Zahn nahe den Wurzeln kürzer und auch um ein Weniges schmäler, als er in frischem Zustande war.

Dimensionen der P und M:

P_2	Länge 28,5—30 mm;	Breite 15 mm	Maximum;	Höhe 44 mm frisch
	„ 25 „ ;	„ 12 „	Minimum	
	„ 24 „ ;	„ 11 „	„	abgekaut
P_3	„ 27 „ ;	„ 16,5 „	Maximum;	Höhe 46 mm „
	„ 22 „ ;	„ 14,5 „	Minimum	
	„ 21 „ ;	„ 12 „	„	abgekaut
P_4	„ 25 „ ;	„ 16,5 „	Maximum;	Höhe 47 mm „
	„ 19,5 „ ;	„ 13 „	Minimum	
	„ 20 „ ;	„ 12 „	„	abgekaut
M_1	„ 28 „ ;	„ 15 „	Maximum;	Höhe 60 mm „
	„ 22 „ ;	„ 14 „	Minimum;	„ 49 „ „
	„ 20 „ ;	„ 13 „	„	
M_2	„ 27 „ ;	„ 13 „	Maximum;	Höhe 56 mm „
	„ 23 „ ;	„ 11 „	Minimum;	„ 54 „ „
M_3	„ 24 „ ;	„ 11 „	Maximum;	„ 56 „ „
	„ 31 „ ;	„ 13 „	„	abgekaut
	„ 25 „ ;	„ 9 „	Minimum	„

Unterkiefer:

A P_2—M_1 92 mm; P_2—P_4 70 mm; Höhe des Unterkiefers B unter P_4 57 mm
B P_4—M_3 91 „ ; M_1—M_3 67 „ ; „ „ „ „ hinter M_3 73 „
Zahnreihe P_2—M_3 circa 135—140 mm
Abstand des P_2 von C 45? mm.

Milchzähne des Unterkiefers. Die JD und CD bieten nichts Bemerkenswerthes, wesshalb ich von einer Besprechung derselben Abstand nehmen kann.

Die Milchbackenzähne — D — variiren sowohl bezüglich ihrer Grösse als auch in der Ausbildung der Schmelzfalten. Auch die Höhe des Basalpfeilers auf der Mitte der Aussenseite ist ziemlich verschieden, so dass er selbst an abgekauten Zähnen öfters erst ziemlich spät zum Vorschein kommt. Ebenso tritt auch der Basalpfeiler in der Vorderaussenecke von D_3 und D_4 öfters erst bei weit vorgeschrittener Abkauung auf. Die von Koken erwähnte Schmelzfalte im Hintergrunde des vorderen Querthales fehlt bei vielen der mir vorliegenden D, durchaus unabhängig von dem Grade der Abkauung, dagegen kommt sie aber manchmal auch beim

europäischen Hipparion vor, wo sie nach Rütimeyer immer fehlen soll. Neben dem Basalpfeiler an der Aussenwand sieht man an ganz frischen Zähnen noch eine oder zwei dünne niedrige Säulen, die aber fest mit ihm verwachsen und nur selten mehr durch die Abkauung zu Tage gefördert werden. Breite und Dicke ändern sich durch die Abnutzung des Zahnes wenig, nur die Fältelung wird einfacher.

Als Unterschied gegenüber antilopinum und gracile (mediterraneum) kann allenfalls die stärkere Fältelung des Schmelzes gelten, bei antilopinum sind die D auch etwas kürzer als bei Richthofeni, indessen ist es sehr fraglich, ob diese Unterschiede sich auf die Dauer festhalten lassen werden und nicht etwa bloss für das einzige bis jetzt beschriebene Exemplar von antilopinum gelten.

Dimensionen der D:

D_2	Länge	32	mm;	Breite	13	mm;	Höhe	frisch	26	mm	Maximum
	„	30	„ ;	„	12	„ ;	„	„	22	„	Minimum
D_3	„	28,5	„ ;	„	13,5	„ ;	„	„	22	„	Maximum
	„	25	„ ;	„	11	„ ;	„	„	18,5	„	Minimum
D_4	„	31	„ ;	„	13	„ ;	„	„	22	„	Maximum
	„	29	„ ;	„	12	„ ;	„	„	20	„	Minimum.

Oberkiefer, Incisiven und Caninen. Der Schmelz in den Marken der oberen J zeigt etwas mehr Fältchen als bei Hipparion mediterraneum (gracile), aber diese Fältchen sind etwas flacher, auch sind die Zähne selbst ein wenig kleiner als bei diesem. Sehr bemerkenswerth ist dagegen die geringe Entfernung des medialen Foramen und des Zwischenkieferausschnittes von den beiden mittleren J.

Abstand des Foramen	von der Krone der beiden J	14—16	mm bei	H. Richthofeni
„ „ „	„ „ „ „ „ „	23	„ „	H. mediterraneum (gracile)
„ „ Zwischenkieferausschnittes	„ „ „ „ „ „	31—40	„ „	H. Richthofeni
„ „ „	„ „ „ „ „ „	42—48	„ „	H. mediterraneum (gracile)

Prämolaren. P_2 ist meistens stark in die Länge gezogen, und sein Vorderpfeiler ist bald schwächer, bald kräftiger ausgebildet und steht mehr oder weniger schräg zur Aussenwand. Der grosse Innenpfeiler hat in der Regel ovalen Querschnitt und verschmilzt im Alter häufig mit dem vorderen Innenmonde, was auch bei P_3 der Fall sein kann. Der gegen diesen Innenpfeiler gerichtete Sporn ist bald kürzer, bald länger, bald einfach, bald in zwei oder sogar drei Spitzen gespalten. Dies gilt nicht nur für den P_2, sondern auch für die übrigen P und M. Die Nebenfalte an der Hinterinnenecke greift stets sehr tief in die Kaufläche ein. Die Fältelung in den Marken ist immer sehr beträchtlich, nicht selten ist auch der Vorderrand der ersten Marke stark gefältelt, und die Falten verlaufen mit Ausnahme von den unmittelbar an den Halbmonden befindlichen ziemlich genau parallel zur Längsachse des Zahnes. Von besonderer Breite, z. Th. Furchung der Aussenwand, Ueberhängen derselben nach innen, Höhe und Biegung des Zahnprismas, welche Merkmale Koken stark betont, kann ich nichts entdecken, vielmehr finde ich sie auch in dem nämlichen Grade bei der europäischen Art. Einzig und allein die grössere Ausdehnung der Aussenwand hat unter diesen Merkmalen wirklich einige Bedeutung. Auch auf die starke Entwickelung der vorderen und mittleren Aussenleiste — besser Aussenpfeiler — möchte ich nicht allzu viel Gewicht legen, obschon dieselben in der That in der Regel etwas kräftiger ausgebildet sind als bei gracile. Als Hauptunterschiede gegenüber H. gracile betrachte ich die Streckung der P, und die unregelmässige und gestreckte Form des Innenpfeilers, die starke Entwickelung des gegen den Innenpfeiler gerichteten Spornes und der tief eingreifenden Nebenfalte an der Hinterinnenecke. Bei Hipparion gracile ist dieser Sporn und diese Nebenfalte immer kürzer und der Breitendurchmesser stets grösser als der Längsdurchmesser des Zahnes, auch hat der Innenpfeiler stets einen wohlgerundeten kurzelliptischen Querschnitt. Bei antilopinum ist der Zahn im

Verhältniss eher noch breiter, und der gegen den Innenpfeiler gerichtete Sporn eher noch kürzer als bei gracile, dagegen greift die erwähnte Nebenfalte scheinbar etwas tiefer in die Kaufläche ein.

Molaren. Sie unterscheiden sich von den P bekanntlich durch die nach hinten ansteigende Kaufläche, durch ihre geringeren Dimensionen, durch die immer schwächer werdenden Aussenpfeiler, die stärkere Compression des Innenpfeilers und die stärkere Fältelung. M_3 zeichnet sich, abgesehen von seiner auffallenden Krümmung, dadurch aus, dass er gegen die Wurzel zu immer dicker wird, und mithin abgekaut viel länger und breiter erscheint als in frischem Zustande.

Die für die P erwähnten Unterschiede gegenüber H. gracile und antilopinum gelten natürlich auch für die M, nur kommt hier für M_3 noch ein weiterer hinzu, nämlich der, dass die Hinterhälfte dieses Zahnes erheblich schmäler ist als die Vorderhälfte, ein Verhältniss, welches sich erst spät im Alter so ziemlich ausgleicht.

Dimensionen der oberen P und M:

P_2	Länge 34 mm;	Breite 24 mm	Maximum;	Höhe 48 mm	frisch
	„ 29 „ ;	„ 22 „	Minimum ;	„ 42? „	„
	„ 31 „ ;	„ 22 „	„	abgekaut	
P_3	„ 27,5 „ ;	„ 28 „	Maximum;	Höhe 40? „	„
	„ 24 „ ;	„ 24 „	Minimum ;	„ 40? „	„
	„ 23 „ ;	„ 23 „	„	abgekaut	
M_1?$_2$	„ 27.5 „ ;	„ 22 „	Maximum;	Höhe 56 „	„
	„ 23,5 „ ;	„ 20 „	Minimum ;	„ 56 „	„
	„ 20 „ ;	„ 19 „	„	abgekaut	
M_3	„ 24 „ ;	„ 19,5 „	Maximum;	Höhe 56 „	„
	„ 19 „ ;	„ 18 „	Minimum ;	„ 47 „	„
	„ 29 „ ;	„ 22 „	Maximum;	abgekaut	
	„ 20 „ ;	„ 18 „	Minimum ;	„	

Frische P_4 und M_1 sind in isolirtem Zustande schwer von einander zu unterscheiden und daher hier nicht berücksichtigt. Zwei Oberkieferfragmente, eines mit P_4 M_1, das andere mit P_3 P_4 geben jedoch über die Grösse von P_4 Aufschluss. Die Maasse sind:

P_3 alt	Länge 20,5 mm;	Breite 21 mm
P_4 „	„ 19 „ ;	„ 21 „
P_4 mittleres Alter	„ 22,5 „ ;	„ 23 „

Zahnreihe ungefähr 140—150 mm.

Die Oberkieferzähne aus Kwantung zeichnen sich sämmtlich durch ihre Kleinheit aus. Auch ist die Fältelung bei den meisten geringer und die Nebenfalte an der hinteren Innenecke dringt nicht so tief ein. Aber trotzdem stehen diese Zähne jenen des typischen Richthofeni wesentlich näher als jeder anderen Art. Es handelt sich hier wohl um eine kleine Lokalrasse, wie sie ja bei Equiden häufig vorkommen.

M_3	Länge 21 mm;	Breite 19 mm;	Länge an Basis 23 mm	
M_1	„ 22 „ ;	„ 21,5 „ ;	Höhe 39 „	frisch
P_1?	„ 20 „ ;	„ 21 „ ;	abgekaut	

Milchzähne. Trotz ihrer geringen Höhe bieten diese Zähne doch ein sehr wechselndes Bild, insoferne die Fältelung auch hier verschieden stark ist und der gegen den Innenpfeiler gerichtete Sporn bald mit nur einer, bald mit zwei oder gar mit drei oder vier Spitzen endet. Der Innenpfeiler ist auch hier etwas comprimirter als bei Hipparion gracile. Auch die Breite dieser Zähne ist etwas geringer als bei der europäischen Art, namentlich auffällig ist dies bei D_1 und D_2.

Bei antilopinum sind die Milchzähne wesentlich breiter und ihr Innenpfeiler ist weniger comprimirt.

Die Dimensionen der oberen D sind:

D_1	Länge	13	mm;	Breite	8	mm;	Höhe	10,5	mm	
D_2	„	37,5	„ ;	„	19,5	„ ;	„	22	„	Maximum
	„	35,5	„ ;	„	17,5	„ ;	„	19	„	Minimum
D_3	„	29	„ ;	„	22 ?	„ ;	„	20 ?	„	Maximum
	„	25,5	„ ;	„	20	„ ;	„	22	„	Minimum
D_4	„	31	„ ;	„	24	„ ;	„	25	„	Maximum
	„	29	„ ;	„	20	„ ;	„	22,5	„	Minimum.

Die Unterscheidung von D_3 und D_4 ist in isolirtem Zustande durchaus unsicher.

Ueber das Skelet lässt sich auf Grund des bisher vorliegenden Materiales sehr wenig ermitteln, aber immerhin möchte ich Folgendes hierüber erwähnen.

Der Einschnitt an der Verwachsung der beiden Zwischenkiefer und das zwischen den Wurzeln der beiden J_1 befindliche Foramen steht viel weiter vorne als bei Hipparion gracile; Richthofeni kommt hierin der Organisation von Equus caballus entschieden näher. Jedoch halte ich es bei der Dürftigkeit des vorhandenen Materiales für durchaus verfrüht, hieraus irgend welche Schlüsse zu ziehen.

Der Jochbogen inserirt etwas höher oben als bei H. antilopinum; auch bei H. gracile steht er in der Regel ein wenig tiefer. Bei letzterer Art beginnt er in der Regel erst oberhalb des M_1, bei Richthofeni und antilopinum aber schon oberhalb des P_4.

Der Unterkiefer sowie der vorliegende distale und proximale Rest von Metapodien und die Phalangen der seitlichen Zehen bieten nichts besonders Auffälliges, nur wäre zu erwähnen, dass diese Knöchelchen sehr verschiedene Grösse besitzen. Der Distalrest eines Metapodiums ist viel zierlicher als bei H. gracile von Pikermi, die beiden Phalangen haben folgende Dimensionen:

A. Länge 35,5 mm; Breite der proximalen Facette 12,5 mm; Breite der distalen Facette 11 mm
B. „ 29 „ ; „ „ „ „ 10 „ ; „ „ „ „ 10 „

Trotz der nicht unbeträchtlichen Schwankungen in den Grössenverhältnissen und in der Complication der einzelnen Zähne haben wir es in China doch sicher nur mit einer einzigen Species von Hipparion zu thun, welche sowohl von dem europäischen H. gracile als auch von dem indischen antilopinum verschieden ist, aber entweder direct auf die nämliche Stammform zurückgeht wie diese beiden Arten oder aber deren gemeinsamen Vorfahren darstellt.

Nicht ganz unwichtig erscheint mir die Existenz der kleinen Form in Kwantung und im Tschekianggebirge. Die Kleinheit und der relativ einfache Bau ihrer Zähne scheint fast dafür zu sprechen, dass wir es nicht etwa bloss mit einer degenerirten Zwergrasse, sondern vielleicht doch mit dem ursprünglichen Typus zu thun haben, der aber dem eigentlichen Richthofeni doch so nahe steht, dass eine specifische Unterscheidung nicht gerechtfertigt wäre.

Solange jedoch fast nur isolirte Zähne die Grundlage für Untersuchungen abgeben, wäre es entschieden verfrüht, weitere Vermuthungen über die Herkunft des chinesischen Hipparion und seine Beziehungen zu den übrigen Hipparionarten auszusprechen.

Was die Unterscheidung von den übrigen Hipparionarten betrifft, so ist sie eigentlich nur leicht für Hipparion Theobaldi aus den Siwalik,[1]) denn derselbe ist wesentlich grösser, und für Hipparion crassum von Roussillon,[2]) dagegen lassen sich für das europäische Hipparion gracile (mediterraneum) und das indische antilopinum, welche ungefähr die nämlichen Dimensionen, wenigstens individuell, besitzen, kaum allgemein giltige Abweichungen ermitteln. Die Vergleichung mit antilopinum erfordert schon desshalb grosse Vorsicht, weil hievon bis jetzt nur sehr wenige Stücke bekannt resp. beschrieben sind, so dass wir keineswegs

---

[1]) Lydekker. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, Part III, 1882, p. 15, pl. XI, fig. 3, 4, pl. XII, fig. 2, 4.

[2]) Depéret. Animaux pliocènes du Roussillon. Memoires de la société géologique de France. 1900, p. 76, pl. V, fig. 6—10, pl. VI.

sicher sind, ob wir es auch mit dem wirklichen Typus dieser Species und nicht mit einer blossen Varietät oder Rasse dieser Art zu thun haben.

Was zunächst Hipparion gracile[1]) betrifft, so verhält es sich im Ganzen viel constanter als Richthofeni. Als Unterschiede gegenüber der chinesischen Art kommen folgende Merkmale in Betracht:

Am unteren P_2 dringt das erste Querthal bogenförmig statt vertical in die vordere Marke ein. Der von hinten in die vordere Marke der P und M eindringende Sporn ist bei gracile stärker als bei Richthofeni, dagegen ist bei letzterem die Abschnürung der Talonschlinge von der benachbarten Schlinge am Eingang des zweiten Querthales viel deutlicher, die Schlingen selbst sind aber weniger gerundet als bei gracile. Die Fältelung des Schmelzes kann sowohl an den Unter- als auch an den Oberkieferzähnen der chinesischen Art complicirter werden als bei der europäischen Art. Die Oberkieferzähne sind insgesammt gestreckter als bei gracile. Selbstverständlich gilt dies auch für die Zähne des Unterkiefers, doch ist bei deren an sich viel geringeren Breite dieser Unterschied viel weniger bemerkbar. Ferner ist auch der grosse Innenpfeiler der oberen P und M, sowie an den D, viel mehr in die Länge gezogen und im Querschnitt viel unregelmässiger als bei gracile. Ausserdem zeichnet sich Richthofeni durch die tiefe Nebenfalte an der Hinterinnenecke und die Länge des gegen den Innenpfeiler verlaufenden Spornes aus. Die Fältelung endlich scheint bei Richthofeni meist etwas stärker zu sein als bei gracile.

Hipparion antilopinum unterscheidet sich von Richthofeni durch die weniger ausgesprochene Rundung der Schlingen und die stärkere Einbuchtung des Vorderrandes des ersten Querthales. Die Oberkieferzähne sind sogar im Verhältniss noch breiter als bei gracile und der gegen den Innenpfeiler gerichtete Sporn eher noch kürzer und schwächer als bei der europäischen Art. Auch die unteren Milchzähne scheinen etwas kürzer zu sein als bei Richthofeni. Indessen kommen die in der späteren Arbeit von Lydekker[2]) abgebildeten Oberkieferzähne solchen von Richthofeni wesentlich näher, so dass ich fast zweifeln möchte, ob sich bei genauerer Kenntniss und directer Vergleichung die Selbständigkeit beider Arten aufrecht halten lassen wird. Jedenfalls stehen beide Arten einander viel näher als dem europäischen Hipparion.

Hipparion Theobaldi unterscheidet sich von Richthofeni nicht bloss durch seine viel beträchtlicheren Dimensionen, sondern auch durch den einfacheren Bau seiner Backenzähne. An den Unterkieferzähnen sind die Schlingen viel weniger gerundet und an den Oberkieferzähnen ist der Innenpfeiler viel mehr in die Länge gezogen.

Hipparion crassum von Roussillon hat nach Depéret complicirtere Fältelung und stärkere Cementbedeckung als gracile. Auch durch ihr geologisches Alter — Mittelpliocän — entfernt sich diese Art noch weiter von der chinesischen als dies bei H. gracile der Fall ist.

Bezüglich der nordamerikanischen Hipparionarten sind wir bedauerlicher Weise immer noch auf die Arbeit Leidy's[3]) und auf ein paar kleine Aufsätze von Cope[4]) angewiesen. —

---

[1]) Gaudry. Animaux fossiles et Géologie de l'Attique. 1862—67, p. 218, pl. XXXIV, fig. 3—8.
„ „ „ du Mont Lebéron. 1873, p. 32, pl. V, fig. 7—10.

Weithofer. Beiträge zur Kenntniss der Fauna von Pikermi. Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns. 1888, Bd. VI, p. 244, Taf. XIII—XV.

[2]) Lydekker, l. c. p. 9, pl. XI, fig. 1, 2, pl. XII, fig. 1—3, Vol. III, Part I, 1884, p. 11, pl. 3.

[3]) The Extinct Mammalian Fauna of Dakota and Nebraska. Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 1869, pl. XVIII, XIX.

[4]) A. Review of the North American Species of Hippotherium. Proceedings of the American Philosophical Society. 1889, p. 429—458, pl. 3 und:

On the Permanent and Temporary Dentition of Certain Three toed Horses. The American Naturalist. 1892, p. 942, 943, pl. 2.

Leidy verfügte nur über dürftiges Material, dessen geologisches Alter überdies keineswegs genauer ermittelt ist. Die von ihm abgebildeten Zähne machen fast sämmtlich einen recht fremdartigen Eindruck, denn die Fältelung in der Mitte ist entweder viel spärlicher oder viel unregelmässiger als bei allen altweltlichen Arten, so dass von einem directen genetischen Zusammenhang zwischen diesen und den nordamerikanischen sicher nicht die Rede sein kann.

Ueber die Herkunft der Gattung Hipparion selbst kann indessen kein Zweifel bestehen. In der alten Welt hat sie als Vorläufer die Gattung Anchitherium, allein die morphologische Verschiedenheit zwischen beiden ist zu gross, als dass Hipparion direct von Anchitherium abstammen könnte. Wir sind daher genöthigt, für Hipparion nordamerikanischen Ursprung anzunehmen, da im jüngeren Tertiär von Nordamerika wirklich viele Zwischenformen zwischen den Anchitherium-ähnlichen und den Hipparion- und Equus-artigen Typen existiren. Aber auch in dieser Beziehung muss das nordamerikanische Material erst einer gründlichen Neubearbeitung unterzogen werden, ehe wir die wirklichen genetischen Reihen feststellen können.

Viel inniger als zu Anchitherium sind die Beziehungen der Gattung Hipparion zu Equus. Es darf daher nicht Wunder nehmen, dass Hipparion eine Zeit lang als unbestreitbarer Vorfahre von Equus gelten konnte. Durch die Studien über Hipparion von Pavlow[1]) und Weithofer[2]) wurde diese Ansicht jedoch wesentlich erschüttert, denn diese wiesen darauf hin, dass Hipparion im Bau der Oberkieferzähne viel specialisirter wäre, als Pferd — Innenpfeiler, der ursprüngliche Protocon, ganz getrennt vom vorderen Halbmond und reichere Fältelung, namentlich in der Mitte dieser Zähne —. Nach Analogien mit anderen Stammesreihen der Säugethiere sind wir aber berechtigt anzunehmen, dass der Vorläufer nicht specialisirter sein kann als dessen wirklicher Nachkomme. Hipparion wäre somit lediglich als ein Seitenzweig des Pferdestammes aufzufassen.

Es ist hier nicht der Platz, diese Fragen eingehender zu behandeln, jedoch kann ich nicht umhin, auf verschiedene Momente aufmerksam zu machen. Die Regel, dass der Nachkomme specialisirter ist als der Vorfahre, ist natürlich im Ganzen und Grossen unanfechtbar, aber wie jede Regel wird auch diese manchen Ausnahmen unterworfen sein.

Was zunächst die stärkere Fältelung und die Rundung und Isolirung des Innenpfeilers des Hipparionzahnes gegenüber Equus betrifft, so verliert dieser Umstand dadurch an Bedeutung, dass bei dem zeitlich in der Mitte stehenden Equus Stenonis[3]) die Fältelung öfters ziemlich stark und der Innenpfeiler noch viel weniger comprimirt ist als bei den späteren Equusarten, so dass mithin Equus Stenonis auch morphologisch eine Mittelstellung einnimmt. Die Isolirung des Innenpfeilers hört wenigstens an den abgenutzten P von Hipparion öfters auf, auch wird die Fältelung an stark abgekauten Zähnen meistens schwächer, der Hipparionzahn wird also ontogenetisch bis zu einem gewissen Grade ein Equuszahn.

Auch einen Einwand, welchen Boule[4]) kürzlich gegen den directen Zusammenhang von Equus und Hipparion erhoben hat, kann ich nicht für entscheidend ansehen. An den unteren Milchzähnen von Hipparion kommt nämlich ausser dem oft sehr complicirten Pfeiler auf der Mitte der Aussenseite auch häufig ein Basalpfeiler an der Vorderaussenecke vor, bei jüngeren afrikanischen Equiden und manchmal auch bei Equus Stenonis aber ein solcher an der Hinteraussenecke. Ich kann hier nichts weiter sehen als eine Neubildung, die übrigens auch an einigen D_2 von Hipparion Richthofeni und an einem Originale Weithofers aus Pikermi — l. c. Taf. XV, Fig. 6 — wenigstens angedeutet ist.

---

[1]) Étude sur l'histoire paléontologique des Ongulés. Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou. 1888, p. 60 etc., 1900, p. 126.

[2]) l. c., p. 52 (276).

[3]) Forsyth Major. Beiträge zur Geschichte der fossilen Pferde. Abhandlungen der schweizer. paläontologischen Gesellschaft. 1882, Taf. II, Fig. 3.

[4]) Observations sur quelques Equidés fossiles. Bulletin de la Société géologique de France. Tome XXVII, 1899, p. 532, 541.

Für sehr beachtenswerth halte ich dagegen die von Depéret[1]) hervorgehobene Thatsache, dass die Extremitäten bei Hipparion crassum sich bis zu einem gewissen Grade Equus-artiger entwickeln, in Folge der Reduction und Rückwärtsverschiebung der Seitenzehen, und dass dementsprechend auch die proximale Fläche des Metacarpale III und die angrenzenden Carpalia sich mehr im Sinne von Equus modificiren. Hipparion crassum erweist sich demnach gegenüber Hipparion gracile als fortgeschrittene Form. Depéret zieht hieraus den Schluss, dass wenigstens gewisse Hipparion doch als Vorläufer von Equus in Betracht kommen dürften und dass Equus selbst polyphyletischen Ursprungs zu sein scheint, wie dies auch schon Cope vermuthet hat.

Ich schliesse mich diesen Ausführungen sehr gerne an, nur möchte ich den polyphyletischen Ursprung der Gattung Equus so aufgefasst wissen, dass unter Equus alsdann mindestens zwei in Wirklichkeit nicht direct miteinander verwandte Dinge verstanden werden. Ich würde aber es entschieden vorziehen, den Gattungsnamen Equus auf die altweltlichen und vielleicht einige aus der alten Welt in Nordamerika eingewanderte Pleistocän-Pferdearten zu beschränken, die grosse Mehrzahl der neuweltlichen Pferde, vor allem aber die aus dem älteren Pleistocän von Mittel- und Südamerika, als ein besonderes Genus von Equus zu trennen.

Equus cfr. sivalensis Fr. Falconer et Cautley. Taf. III, Fig. 16, 17, 19, 21.

1849 Falconer and Cautley. Fauna antiqua sivalensis, pl. 81, fig. 1—4, pl. 82, fig. 2, 3—6.
1882 Lydekker. Siwalik and Narbada Equidae. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, Part III, p. 21 (87), pl. XIV, fig. 1, 2, pl. XV, fig. 1.
1886 „ Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part III, p. 66.
1891 „ On a Collection of Mammalian Bones from Mongolia. Records of the Geological Survey of India, p. 211, fig. 3.

Unter dem mir vorliegenden Materiale befinden sich mehrere Kieferfragmente und isolirte Zähne, welche in ihrem Erhaltungszustande vollkommen mit jenen Säugethierresten übereinstimmen, welche aus Tientsin (?), Honan und Hupeh stammen sollen. Auch das anhaftende Gestein ist der nämliche röthlich graue Sandstein, beziehungsweise Mergel, wie an den Säugethierresten aus den beiden genannten Provinzen. Es wird hiedurch ziemlich wahrscheinlich, dass sie auch das nämliche geologische Alter besitzen, so dass also in China Equus schon neben Hipparion gelebt hätte, was freilich allen bisherigen Erfahrungen widersprechen würde, da selbst in Indien Equus sivalensis erst in jüngeren Schichten vorkommt als Hipparion.

Natürlich können hierüber nur Aufsammlungen an Ort und Stelle unter fachmännischer Leitung entscheiden, allein die Möglichkeit einer Ausnahme von der Regel, dass Hipparion und Equus zeitlich geschieden sind, kann doch nicht a priori in Abrede gestellt werden.

Allerdings muss auch bemerkt werden, dass die unteren Prämolaren, namentlich P_2, Fältchen in den Marken zeigen, allein die gewaltige Höhe dieser Zähne und der Bau der unteren M_3 und der oberen P stimmt bereits vollständig mit dem Bau der Zähne von Equus überein.

Es liegen von diesem Equus vor:

P_2, M_1 und M_2 und zwei M_3 aus linken, zwei P — P_3 und P_4? — und zwei M_3 des rechten Unterkiefers, je ein oberer P_2 und P_3 des linken Oberkiefers und ein oberer J.

In der Grösse stimmen diese Zähne fast vollkommen mit denen der Originale von sivalensis überein, auch zeigen die unteren P und M auch den Sporn, welcher von dem hinteren Halbmond gegen die Mitte der Aussenseite dieser Zähne verläuft. Jedoch unterscheiden sich P_2 und ein M_1 dadurch, dass in der zweiten Marke von der Innenseite des Halbmondes aus zwei Sporne auftreten. Die Höhe der Unterkieferzähne ist sehr bedeutend und übertrifft selbst die Höhe der stärksten Zähne von Equus caballus, indessen verhält sich

[1]) Roussillon, l. c. p. 82.

auch der ächte sivalensis zweifellos in dieser Beziehung ebenso, wenigstens darf man dies aus der Höhe des Kiefers folgern.

Die Unterkieferzähne haben folgende Dimensionen:

P_2	Länge	42 mm;	Breite	19 mm;	Höhe	78 mm;	
P_3	„	33 „ ;	„	18 „ ;	„	? „	
P_4	„	30? „ ;	„	18 „ ;	„	80 „	
M_1	„	31 „ ;	„	16 „ ;	„	80 „	
M_3 A	„	32 „ ;	„	13 „ ;	„	55 „	angekaut
B	„	32 „ ;	„	13 „ ;	„	65 „	angekaut
C	„	33 „ ;	„	14 „	alt		
D	„	32 „ ;	„	16 „	alt		

Von den beiden oberen P ist der erste noch ganz frisch, aber trotzdem besteht bereits eine sehr innige Verbindung zwischen dem ersten Halbmond und dem langgestreckten Innenpfeiler. An dem zweiten ist die Krone horizontal abgebrochen.

P_2	Länge	40 mm;	Breite	26,5 mm;	Höhe	60? mm
P_3	„	33 „ ;	„	31 „ ;		

Ich möchte fast glauben, dass der von Waterhouse erwähnte auffallend grosse Hippotheriumzahn aus China ebenfalls zu Equus sivalensis gehört. Koken hatte unter seinem Materiale keine derartigen Zähne, dagegen macht er l. c. p. 48 — auf jene Notiz von Waterhouse aufmerksam.

Equus sivalensis zeichnet sich nach Lydekker durch die Kürze der Zahnlücke und der Zwischenkiefer, durch die Anwesenheit einer Larmialdepression auf den Oberkiefern und den Hemionus ähnlichen Schädel aus. Die Kürze des Innenpfeilers der oberen M spricht Lydekker als ein Zeichen von Verwandtschaft mit Hipparion an. Ich kann als weiteren Anklang an Hipparion die Anwesenheit von Fältchen in den Marken der Unterkieferzähne anführen.

Diese von mir untersuchten Reste von Equus sind jedoch nicht die ersten, welche aus ächten Tertiärablagerungen Chinas nach Europa gelangt sind, denn bereits vor 10 Jahren hatte auch Lydekker Gelegenheit, die Anwesenheit von Equus in Tertiärablagerungen der Mongolei zu constatiren und zwar bestimmte auch er die ihm vorliegenden beiden Zähne, einen oberen P_4 und einen oberen M_3, als solche von Equus sivalensis Falc.

Ausser diesen beiden Zähnen kamen auch Bruchstücke von zwei ersten Phalangen, eine vollständige erste Phalange, das Oberende eines Metatarsus und ein Epistropheus dieses Equus in den Besitz von Prof. Huxley nebst Ueberresten von Gazellen, von Bos? und einem Kieferfragment von Hyaena macrostoma.

Lydekker, welcher die Bestimmung dieses Materiales vornahm, macht ausdrücklich darauf aufmerksam, dass diese Stücke vollständig fossilisirt sind. Der P_4 hat nach ihm rein weisse Farbe und das an den Knochen und Zähnen anhaftende Gestein ist ein rother Thon oder Sandstein, soferne nicht die Hohlräume mit Krystallen ausgefüllt waren.

Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, dass es sich hier wirklich um Säugethierreste aus Tertiärschichten handelt, und da Lydekker selbst die beiden Zähne als solche von Equus sivalensis, der ihm jedenfalls sehr genau bekannten, indischen Art bestimmt hat, so besteht auch nicht das geringste Bedenken, die mir vorliegenden Equuszähne aus dem Tertiär des mittleren China auf Equus sivalensis zu beziehen, zumal diese letzteren jedenfalls von Fundorten stammen, welche den indischen Lokalitäten sicherlich näher liegen als die Mongolei, welche das von Lydekker untersuchte Material geliefert hat.

Mit der Ansicht Lydekkers, dass auch die von Koken beschriebenen Equuszähne aus Yünnan zu Equus sivalensis gehören, kann ich mich freilich nicht einverstanden erklären, da das Koken'sche Material fast zum grösseren Theil nicht aus Pliocän sondern aus dem Löss oder aus Höhlen stammt. Da das eine der beiden Koken'schen Originale — Taf. I, Fig. 15 — überdies stärkere Schmelzfältelung aufweist, so wird es sich wohl doch eher um eine besondere Art handeln.

Nach Lydekker wäre Equus sivalensis der Ahne des heutzutage in der Mongolei lebenden Equus hemionus. Dagegen hätte Equus Onager von Beludschistan und Kätsch trotz seiner Aehnlichkeit mit hemionus wahrscheinlich doch einen anderen Vorfahren, weil Equus sivalensis nicht im westlichen Pendschab existirt hat, sondern erst in den Siwalik östlich vom Ihelam gefunden wird.

Equus caballus Linn.

1872 Gaudry. Bulletin de la Société géologique de France, p. 178.

Gaudry erwähnt in seiner Fossilliste auch Equus caballus aus Suen Hoa Fu, von Abbé David gesammelt.

Equus sp.

1885 Koken. Fossile Säugethiere aus China, p. 49, Taf. I, Fig. 14, 15.

Koken beschreibt einen oberen Prämolaren und einen oberen dritten Molaren, ohne sie jedoch specifisch zu bestimmen; der erstere wäre nach ihm Hemionus-, der letztere Caballus-ähnlich. Das geologische Alter wäre Jungtertiär, da die Erhaltung dieser Zähne die nämliche ist wie jener der Rhinoceros-, Tapir-, Proboscidier- und Hyänenzähne. Da nun aber die von Koken beschriebenen Reste der meisten Rhinoceroten, aller Tapire und Hyänen in Wirklichkeit unzweifelhaft pleistocän und nicht pliocän sind, so wird dies auch für diese Equuszähne zutreffen.

Zähne von Pferden sowie von Wiederkäuern werden den in den chinesischen Apotheken verkäuflichen Lung tsch'ih beigemischt. Auch unter dem von Herrn Dr. Haberer gesammelten Materiale befindet sich eine grosse Anzahl — über 100 — Equuszähne und zwar von sehr verschiedenartiger Erhaltung. Sie vertheilen sich auf Equus caballus, Equus asinus und einen grösseren Eselartigen Equiden.

Die Zähne von caballus und asinus sind sicher nicht fossil und stammen augenscheinlich von Hausthieren. Einige dieser Stücke sind insoferne interessant, als sie bis auf die Wurzeln abgekaut sind, was bei europäischen Pferden höchst selten vorkommt, weil man sie nur ganz ausnahmsweise so alt werden lässt.

Die Eselzähne sind theils sehr klein, theils haben sie die Grösse von Hipparionzähnen. Sie zeichnen sich durch sehr einfachen Bau aus.

Nur die Zähne eines nicht näher bestimmbaren Equiden scheinen wirklich fossil zu sein und aus dem Löss zu stammen.

Artiodactyla bunodonta.

Suidae.

Ueberreste von Schweinen sind im chinesischen Pliocäen zwar gerade nicht häufig, aber doch auch im Verhältniss nicht viel seltener, als dies auch sonst gewöhnlich der Fall ist. Die meisten dieser Zähne und Kieferstücke stammen aus den röthlichgrauen Sanden und haben auch wie alle Säugethierreste aus diesen Ablagerungen entweder dunkle Farbe oder die Zähne sind von glasartigem Aussehen. Nur wenige Stücke stammen aus den rothen Thonen, allein sie gehören Arten an, die auch in den erwähnten Sanden vorkommen.

Die Bestimmung fossiler Suidenreste bietet, wenn wie hier fast nur Molaren vorliegen, grosse Schwierigkeiten, da gerade diese Zähne bei den geologisch jüngeren Arten meist einen sehr indifferenten Bau besitzen, so dass für die specifische und generische Unterscheidung eigentlich nur die Grössendifferenzen verwerthbar sind. Da aber gerade die Genera zumeist auf die Beschaffenheit der vorderen Gebisspartie, namentlich der Caninen — Hauer — gegründet sind, von welchen aber leider nur ein einziger vorliegt, so muss ich von einer genaueren Genusbestimmung absehen.

Aus China hat Koken nur zwei Suidenmolaren beschrieben. Lydekker erwähnt von dort auch das Vorkommen einer Siwalikspecies, des Sus giganteus, worauf ich am Schluss zu sprechen kommen werde.

Sus n. sp.

1885 Koken. Fossile Säugethiere Chinas. Paläontologische Abhandlungen, p. 50, Taf. II (VII), Fig. 1, 2.

Die Originale Koken's sind ein wohlerhaltener letzter Molar des linken Oberkiefers und ein halber letzter Molar des linken Unterkiefers, wahrscheinlich von ein und demselben Individuum herrührend. Die Zähne sind, wie ich mich durch eigene Anschauung überzeugt habe, rein weiss und nicht vollständig fossilisirt. Sie stammen wohl aus dem Löss oder aus Höhlenlehm, wesshalb ich sie nicht für tertiär, sondern viel eher für pleistocän ansprechen möchte.

Man sollte daher erwarten, dass sich diese Zähne ziemlich leicht bei einer der lebenden asiatischen Suidenarten unterbringen liessen oder doch mit der einen oder anderen hievon grössere Aehnlichkeit besitzen würden. Allein dies ist nach der Darstellung von Seite Koken's nicht der Fall, denn sie unterscheiden sich von jenen von Sus scrofa, indicus ferus, verrucosus und cristatus durch ihre Kürze und Breite und erinnern eher an solche des afrikanischen penicillatus und larvatus, sowie an barbatus, vittatus und andamanensis, die aber sämmtlich kleiner sind.

Unter den fossilen Suiden aus den Siwalik steht Sus giganteus Lydekker jedenfalls am nächsten, welcher von Stehlin in die Untergattung Potamochoerus gestellt wird, die sich durch dicken Schmelz, geringe Kerbung, kurze Molaren und gedrungenen Talon der oberen M_3 auszeichnet und in der Gegenwart auf Afrika beschränkt ist.

Das Vorkommen eines afrikanischen Typus im Pleistocän von China wäre nun allerdings an sich nicht uninteressant, allein es erscheint doch nicht allzu sehr befremdend, wenn wir berücksichtigen, dass dieser Typus im Pliocän in Indien und etwas später auch in Europa — Sus provincialis — zu Hause war.

Jedenfalls wäre es wünschenswerth, die fossile chinesische Form vollständiger kennen zu lernen als dies jetzt mit Hilfe der zwei erwähnten Molaren möglich ist.

Sus. Gruppe des Scrofa.

Unter dem von Herrn Dr. Haberer gesammelten Materiale befinden sich ziemlich viele Suidenzähne von sehr frischem Aussehen. Einige stammen offenbar aus der Jetztzeit und können wohl nur kurze Zeit im Boden — vielleicht im Löss — gelegen haben. Ein Oberkieferfragment ist ganz schwarz gefärbt, vielleicht lag es in einem Sumpf. Eine grössere Anzahl Zähne, angeblich aus Honan, hat dunkelbraun gefärbtes Dentin und gelblichen Schmelz und erinnert hinsichtlich des Erhaltungszustandes an die Zähne von Bibos, als deren Fundort ebenfalls Honan angegeben war. Dieser Umstand scheint dafür zu sprechen, dass wir es möglicher Weise mit Zähnen einer Wildschweinform zu thun haben. Als Fundort der ersteren, welche vermuthlich von zahmen Schweinen herrühren, war Tientsin vermerkt.

In der Grösse stimmen diese Zähne am Besten mit solchen des Torfschweins überein, auch in ihrer Zusammensetzung, namentlich im Bau des unteren M_3, haben sie mit diesem grosse Aehnlichkeit.

Dass dieser Suide zur Gruppe von Scrofa gehört, zeigt auch die Beschaffenheit der unteren Caninen, namentlich deren Querschnitt. Wie bei Scrofa, ist auch hier die Innenfläche bedeutend grösser als die Aussen- und Hinterfläche, während bei der Verrucosusgruppe Aussen- und Innenfläche gleich gross und jede derselben bedeutend grösser ist als die Hinterfläche.[1]

Sus Stehlini n. sp. Taf. VIII, Fig. 1—5, 7, 8.

Unter allen fossilen Suiden aus China ist diese Form bei Weitem die häufigste. Sie kommt sowohl in den röthlichgrauen Sanden und Mergeln als auch, wenn schon sehr viel seltener in den rothen Thonen von Schansi vor. Bei der Mehrzahl der Stücke war als Fundort Tientsin angegeben, bei einem aber Hunan. Es liegen mir hievon vor ein Unterkiefer mit

---

[1]) Stehlin, Ueber die Geschichte des Suidengebisses. Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. 1899, p. 229.

drei, zwei mit je zwei Molaren und drei Fragmente mit je einem Molaren, ein Oberkieferfragment mit dem ersten und zweiten Molaren, zwei isolierte untere (M_3) und fünf obere Molaren, ein oberer Prämolar, ein oberer erster Incisiv und eine Phalange. Aus Schansi stammen nur der Prämolar und sechs isolirte Molaren, sowie die Phalange.

Dieser kleine Suide weist in seinem Zahnbau noch ziemlich alterthümliche Merkmale auf, insoferne seine Unterkiefermolaren jenen des untermiocänen „Hyotherium“ Meisneri von Ulm, welches von Stehlin allerdings noch zu Palaeochoerus gestellt wird, nicht nur in den Dimensionen, sondern auch in ihrer Zusammensetzung nicht unähnlich sind, während die Oberkiefermolaren bereits eine ziemliche Streckung erlitten haben, namentlich gilt dies für den M_3.

Der Unterkiefer ist allerdings von jenem der Suiden des europäischen Miocän wesentlich verschieden, denn er zeigt unterhalb des ersten Molaren eine starke Auftreibung, ähnlich wie bei den lebenden Sus larvatus (Potamochoerus) und penicillatus, sowie bei Sus vittatus, die darauf schliessen lässt, dass am Oberkiefer bereits eine besondere Canincrista vorhanden war.

Der Bau der Molaren ist noch ziemlich einfach; die in der Mittellinie des Zahnes befindlichen Zwischenhöcker haben mässige Stärke. Das Basalband ist an den unteren M auf den Vorder- und Hinterrand beschränkt, an den oberen M_1 und M_2 umfasst es auch den zweiten Aussenhöcker. Zwischen den beiden Aussenhöckern befindet sich sowohl an den oberen als auch an den unteren M ein kleiner Basalhöcker. Die Höhe der Höcker ist verhältnissmässig geringer als bei den lebenden Suiden. Der Talon des unteren M_3 ist nicht viel schwächer als der zweite Lobus, dagegen bleibt er am oberen M_3 noch recht schwach. Der Unterschied gegenüber Hyotherium und Palaeochoerus besteht mehr in der Verschmälerung des oberen M_3 als in der Vergrösserung des Talons.

Der obere P_4 hat einen ziemlich grossen zweiten Aussenhöcker; sein Basalband ist am Hinterrande zu einer Art von zweitem Innenhöcker angeschwollen, und dementsprechend zeigt auch die Innenwurzel eine Längsfurche.

Dimensionen:

Unterkiefer:	M_1	Länge 13,5 mm;	Breite 9 mm;	Höhe 7,5 mm	
	M_2	„ 16 „ ;	„ 11,5 „ ;	„ 11,5 „	
	M_2	„ 23 „ ;	„ 10,5 „ ;	„ 9 „ ;	Länge im Maximum 24 mm
	Länge der unteren Molarreihe	50 „			
	„ „ „ Zahnreihe	73? „			
	Höhe des Kiefers unterhalb P_3	26,5 „ ;	hinter M_3 31 mm.		
Oberkiefer:	P_4	Länge 10,5 mm;	Breite 11,5 mm;	Höhe 7,5 mm	
	M_1	„ 14 „ ;	„ 12,3 „ ;	„ 7,5 „	
	M_2	„ 16 „ ;	„ 13,5 „ ;	„ 9,5 „	
	M_3	„ 17,5 „ ;	„ 13,5 „ ;	„ 8 „ ;	Länge im Maximum 18,5 mm
	P_4-M_3 incl.	„ 57? „			

Wie schon erwähnt, haben die Zähne dieses kleinen Suiden grosse Aehnlichkeit mit jenen von Palaeochoerus und Hyotherium Meisneri. Die Fortschritte bestehen in Streckung der Molaren des Oberkiefers und in Complication des oberen P_4. Dazu kommt dann noch die Verdickung des Unterkiefers unterhalb des ersten Molaren, welche darauf schliessen lässt, dass auch bereits eine Canincrista — Vorsprung am Oberkiefer — vorhanden war, aus welcher der Hauer herausragte, wie dies bei Potamochoerus der Fall ist. An Potamochoerus erinnert auch die geringe Ausbildung des Talon am oberen M_3.

Unter den Suiden aus den Siwalik stehen zwei, Sanitherium Schlagintweiti v. Meyer[1]) und Sus punjabiensis[2]) Lydekker anscheinend ziemlich nahe, aber leider sind

[1]) Lydekker. Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeont. Indica. Ser. X, Vol. I, 1880, Part II, p. 58, pl. IX, fig. 6—9, Vol. III, Part II, 1884, p. 57 (91), pl. VIII, fig. 7.

[2]) Ibidem, 1884, Part II, p. 48 (82), pl. VIII, Fig. 9.

von beiden nur wenige Reste, Fragmente von Unterkiefern und untere Molaren, bekannt. Sie unterscheiden sich jedoch durch ihre geringeren Dimensionen sowie durch die schwächere Ausbildung des Talons am unteren M_3 von dem chinesischen Suiden, auch hat wenigstens Sanitherium Schlagintweiti vermuthlich ein höheres geologisches Alter — obermiocän. Stehlin ist aus morphologischen Gründen geneigt, beide als eine einzige Species zu betrachten.

Ich halte es nicht für ausgeschlossen, dass dieses noch sehr an Palaeochoerus erinnernde Sanitherium der Ahne des chinesischen Suiden war oder doch mit ihm die Stammform gemein hat. Beide wurzeln jedenfalls in der Gattung Palaeochoerus des europäischen Oligocän und Untermiocän.

Als Nachkomme von Sus Stehlini könnte wohl die jetzt auf Ostafrika beschränkte Gattung Potamochoerus in Betracht kommen, welche im Pliocän der Siwalik und später auch in Europa durch grosse Formen vertreten ist, die aber kaum als die Stammeltern der lebenden Arten gelten können mit Ausnahme des Sus provincialis[1]) von Südfrankreich. Dieser letztere könnte ganz gut auf Sus Stehlini zurückgeführt werden.

Allerdings findet sich die erwähnte Verdickung des Unterkiefers und die Complication des oberen P_4 auch bei Sus vittatus, einem Glied der Scrofagruppe, allein es ist kaum anzunehmen, dass sich die kleine chinesische Form in der kurzen Zeit zwischen Pliocän und Gegenwart in diese stattliche Art verwandelt haben sollte, zumal da gleichzeitig mit Sus Stehlini in China schon andere Arten gelebt haben, die im Bau und in der Grösse der Molaren dem Sus vittatus viel ähnlicher sind.

Sus sp.

Ganz unsicher bleibt die Altersbestimmung von zwei anscheinend zusammengehörigen Fragmenten eines rechten Suidenunterkiefers, von welchen das eine den letzten Molaren und das andere Alveolen von Prämolaren enthält. Beide Stücke sollen aus Schansi stammen, jedoch sind die spärlichen noch anhängenden Gesteinspartikel nicht der dortige rothe Thon, sondern eher eine Art Lösslehm und der Kieferknochen hat anstatt der weissen hellbraune Farbe, ist aber ziemlich vollständig fossilisirt. Der Zahn ist blaugrau gefärbt. Ich bin daher doch fast geneigt, diesen Stücken pleistocänes Alter zuzuschreiben, obwohl die auffallende Kleinheit des Molaren eher für ein domesticirtes als für ein wildes Schwein zu sprechen scheint.

Der Zahn hat im Ganzen die nämliche Zusammensetzung wie bei der Scrofagruppe, jedoch ist der Talon sehr kurz und einfach. Die Länge dieses M_3 ist 27,5 mm, die Breite 13,7 mm.

Von den Alveolen steht die vorderste, jedenfalls dem P_1 entsprechend, 8,5 mm entfernt von der ersten Alveole des P_2, dessen Länge an den Alveolen 9,5 mm betragen hat und der folglich im Verhältniss zu M_3 sehr gross gewesen sein muss.

Da mir weder Schädel von zahmen Schweinen noch von Wildschweinen aus China vorliegen, so muss ich von weiteren Untersuchungen abstehen.

Sus microdon n. sp. Taf. VII, Fig. 9, 10.

Entschieden pliocänes Alter haben zwei Kieferstücke aus den röthlich grauen Sanden und Mergeln. Die in diesen Fragmenten eingeschlossenen Zähne, der linke untere und der linke obere letzte Molar, M_3, sind vollständig fossilisirt, blaugrau gefärbt und nahezu durchscheinend. Auch das Unterkieferbruchstück zeigt eine glasartige Consistenz. Als Fundort ist Tientsin notirt.

Das Merkwürdige an diesen beiden Molaren ist die Kürze und Kleinheit ihrer Talons, so dass der Querschnitt des oberen M_3 ein langes rechtwinkeliges, der des unteren M_3 aber ein langes gleichschenkeliges, allerdings an den Ecken gerundetes Dreieck darstellt. Die Zähne sind zwar stark abgekaut, allein man sieht doch, dass sie sehr einfach gebaut waren. Das Basalband des unteren M_3 ist auf die Vorderaussenecke und den Raum zwischen den beiden Aussenhöckern beschränkt, am oberen M_3 ist ausser dem Basalband in der Vorderaussenecke

[1]) Depéret. Animaux pliocènes du Roussillon. Mémoires de la société géologique de France. 1890, p. 84, pl. V, fig. 12—14.

ein winziger Basalpfeiler zwischen den beiden Aussenhöckern zu beobachten. Der Talon des oberen M_3 besteht aus drei schwachen Höckern, am unteren M_3 ist der hintere Höcker des Talons bedeutend stärker als die beiden seitlichen, aber doch sehr viel kleiner als die Höcker der beiden Hügelpaare. Der aufsteigende Kieferast beginnt erst ziemlich weit hinter dem Molaren und muss sehr zierlich gewesen sein.

Unterer M_3	Länge 20,5 mm;	Breite 12 mm;	Länge des Talon 6 mm
Oberer M_3	„ 21,5 „ ;	„ 15 „ ;	„ „ „ 5 „

Unter den Suiden der Siwalikfauna finde ich keinen, der sich mit dieser Form vergleichen liesse. Dagegen haben drei Arten des europäischen Pliocäns wenigstens in der Ausbildung des Talons des oberen M_3 ziemlich grosse Aehnlichkeit, nämlich Sus antediluvianus von Eppelsheim,[1]) Potamochoerus provincialis minor von Roussillon[2]) und Sus arvernensis von Perrier,[3]) jedoch sind alle diese, namentlich die beiden letztgenannten Arten, sehr viel grösser und Sus palaeochoerus hat wahrscheinlich auch einen längeren Talon am unteren M_3.

Sus microdon ist wohl auch ein Nachkomme der oligocänen und untermiocänen Gattung Palaeochoerus, allein das obermiocäne Zwischenstadium Hyotherium fehlt bis jetzt, denn Hyotherium Sömmeringi und simorrense, die Verbindungsglieder zwischen Palaeochoerus typus, Waterhousi einerseits und Sus palaeochoerus etc. andererseits in der Stammesreihe von Scrofa sind schon etwas zu gross, als dass sich die neue Art hieraus entwickelt haben könnte. Viel besser als die erwähnten Hyotheriumarten würde der kleine Palaeochoerus aurelianensis[4]) aus dem Mittelmiocän die Lücke zwischen den ältesten Palaeochoerus und der neuen Art aus China ausfüllen, jedoch besitzt derselbe an seinen Molaren ein sehr starkes Basalband und am unteren M_3 überdies einen sehr kräftigen Talon.

Solange wir übrigens über die Beschaffenheit der Prämolaren und Caninen dieses chinesischen Suiden nichts Näheres wissen, lässt sich seine Verwandtschaft nicht genauer ermitteln. Sicher ist nur soviel, dass seine Vorfahren in Europa gelebt haben. Die Kleinheit des Talons am oberen und unteren M_3 würde dafür sprechen, dass wir vielleicht einen Vorläufer der jetzt in Afrika lebenden Untergattung Potamochoerus vor uns haben, allein bei diesem ist der vordere Theil des aufsteigenden Kieferastes ganz abweichend gestaltet und viel näher an M_3 gerückt.

Sus hyotherioides n. sp. Taf. VIII, Fig. 7, 9—14.

Diese Art, etwa von der Grösse des lebenden Sus vittatus, ist durch relativ zahlreiche Stücke vertreten, welche mit Ausnahme eines einzigen Oberkiefermolaren von weisser Farbe, wohl aus Schansi, aus den röthlichgrauen lockeren Sandsteinen von Hunan und Tientsin, also jedenfalls aus dem östlichen China stammen und gelblichbraun oder graublau gefärbt sind. Es liegen mir hievon vor:

2 Prämolaren — P_3 — und 5 Molaren des Oberkiefers, davon noch zwei in einem Kieferfragment, 6 isolirte Molaren des Unterkiefers und ein Kieferbruchstück mit dem letzten unteren Milchzahn — D_4 — und dem ersten Molaren.

Das Charakteristische an diesen Zähnen ist die Dicke der Höcker und an den unteren Molaren die kräftige Ausbildung der Basalwarzen und die geringe Höhe der Kronen. Die oberen Molaren zeichnen sich durch ihre ansehnliche Breite aus und erinnern in dieser Hinsicht mehr an jene von Hyotherium als an jene von Sus. Der obere M_3 hat einen sehr schwachen,

---

[1]) Kaup. Description des Ossements de Mammifères. II. Heft, 1833, p. 12, pl. IX. fig. 5—6.

[2]) Stehlin. Geschichte des Suidengebisses. Abhandl. d. schweizerisch. paläontol. Gesellschaft, 1899. 1900, p. 63, Taf. I. Fig. 29.

[3]) Ibidem, p. 64, Taf. I, Fig. 32.

[4]) Ibidem, p. 42, Taf. I, Fig. 13 und:

Schlosser. Beiträge zur Kenntniss der Wirbelthierfauna der böhmischen Braunkohlenformation Prag, 1901, p. 16, Taf. I, Fig. 6, 7.

ganz auf die Innenseite beschränkten Talon; der des unteren M_3 ist zwar etwas länger, aber sehr einfach gebaut, denn er besteht nur aus einem einzigen Höcker und einer kleinen Anzahl äusserer und innerer Basalwarzen. Der P_3 ist nicht viel länger als breit und überhaupt sehr gedrungen. Hinter dem Haupthöcker befindet sich ein fast ebenso grosser Secundärhöcker. Ein grosser Basalhöcker erhebt sich an der Hinterinnenecke des Cingulums. Ausführliche Beschreibungen dieser Zähne glaube ich besser durch genaue Abbildungen ersetzen zu können.

Die Dimensionen der gleichstelligen Zähne scheinen ziemlich variabel zu sein, aber doch nicht soweit zu schwanken, dass die Aufstellung von zwei gesonderten Arten nothwendig wäre.

Unterkiefer:	M_1	Länge	19,5 mm;	Breite	13,3 mm;	Höhe	9,4 mm;	Minimum
	M_1	„	21,5 „ ;	„	15 „ ;	„	10 „ ;	Maximum
	M_2	„	24 „ ;	„	16,4 „ ;	„	12 „ ;	Minimum
	M_2	„	25,5 „ ;	„	18 „ ;	„	13 „ ;	Maximum
	M_3	„	37 „ ;	„	20 „ ;	„	14 „ ;	—
	D_4	„	21 „ ;	„	10 „ ;	„	7 „ ;	—
Oberkiefer:	P_3	„	15,5 „ ;	„	13,5 „ ;	„	13 „ ;	—
	M_1	„	18? „ ;	„	16,5 „ ;	„	? „ ;	alt
	M_1	„	19 „ ;	„	18,5 „ ;	„	9 „ ;	Maximum
	M_2	„	22,3 „ ;	„	20 „ ;	„	11 „ ;	Minimum
	M_2	„	23,5 „ ;	„	21,5 „ ;	„	11 „ ;	Maximum
	M_3	„	35 „ ;	„	22,8 „ ;	„	12 „ ;	—

Wie schon der Name angibt, hat diese Art noch einige Anklänge an Hyotherium, vor Allem in Folge der Breite der Oberkiefermolaren und der niedrigen Zahnkronen.

Unter den indischen fossilen Suiden steht Sus hysudricus Falc. und Cautl. jedenfalls sehr nahe, jedoch sind unter dieser Art verschiedene Dinge zusammengefasst, so dass als Typen dieser Species von Stehlin[1]) nur die Originale zu Lydekker, pl. VIII, Fig. 5, 6, 8, 10, 11, betrachtet werden dürfen. Immerhin ist Sus hysudricus doch schon weiter in der Richtung gegen die lebenden Arten von Sus vorgeschritten.

Unter den fossilen europäischen Suiden hat Sus choeroides von Monte Bamboli einige Aehnlichkeit, jedoch sind die oberen Molaren hier noch kürzer und somit noch Hyotherium ähnlicher, dagegen scheint der Talon des unteren M_3 bereits etwas complicirter gewesen zu sein. Die neue Art würde demnach morphologisch zwischen beiden in der Mitte stehen, ohne dass jedoch directe genetische Beziehungen wenigstens zu dem indischen hysudricus gegeben wären, vielmehr sind wahrscheinlich alle drei nur gleichartige Stadien mehrerer Formenreihen, die aber sämmtlich auf Hyotherium Sömmeringi zurückgehen dürften.

Die Frage, ob Sus hyotherioides Nachkommen hinterlassen hat, lässt sich zur Zeit, wo wir dessen Gebiss nur ganz unvollständig kennen, schwerlich in genügender Weise beantworten. Den nahe verwandten Sus choeroides hält Stehlin für eine gänzlich erloschene Form; bei der Aehnlichkeit der Molaren beider Arten könnte dies also auch für die chinesische zutreffen. Dagegen scheint dieser Autor den ebenfalls nicht allzusehr abweichenden Sus hysudricus für einen Potamochoerus anzusprechen, wesshalb es doch nicht ausgeschlossen wäre, dass auch Sus hyotherioides sich in dieser Richtung weiter entwickelt hätte, allein um dies entscheiden zu können, müssten wir die Beschaffenheit der Caninen kennen, die bis jetzt leider noch nicht ermittelt sind. Die Aehnlichkeit mit den Molaren der Sus scrofa-Gruppe endlich ist eine so entfernte, dass jedenfalls mehrere Zwischenglieder existirt haben müssten, soferne genetische Beziehungen zwischen dem neuen Suiden und der Scrofa-Gruppe bestünden. Allein diese Zwischenformen sind bis jetzt noch nicht gefunden. Recht ähnlich sind dagegen die beiden Zähne von Sus sp. aus China, welche Koken beschrieben hat, namentlich der untere Molar.

---

[1]) Geschichte des Suidengebisses. Abhandl. d. schweizer. paläontol. Gesellschaft, 1899, p. 16.

Sus. n. sp. ind. Taf. VIII, Fig. 15—18.

Ich bespreche hier einige Oberkieferzähne und einige unvollständige Molaren des Unterkiefers, welche in der Grösse und in ihrer Zusammensetzung ein wenig an jene von Sus Falconeri Lyd.[1]) erinnern, allein unter letzterer Species dürften wohl zwei verschiedene Dinge zusammengefasst sein und ebenso ist es von den Zähnen aus China keineswegs sicher, ob die Unterkieferzähne zur nämlichen Species gehören wie jene des Oberkiefers.

Die Oberkieferzähne stecken noch in Kieferbruchstücken und zwar gehören drei davon, der rechte obere M_1 und der linke obere M_2 und M_3 augenscheinlich dem nämlichen Individuum an. Sie haben weissliche Farbe und das anhaftende Gestein ist der rothe Thon von Schansi, Sz'tschwan, obwohl als Fundort Tientsin angegeben ist. Die übrigen Molaren sind grünlich- oder blaugrau gefärbt und die Gesteinsausfüllungen sind röthlicher Mergel beziehungsweise Sandstein. Als Fundort ist Schansi angegeben, was also kaum richtig sein kann.

An dem unteren M_3 ist der Talon sehr stark entwickelt. Er hat zwei grosse paarweise gruppirte Höcker, einen unpaaren Hinterhöcker und zwischen diesem und dem Höckerpaar und ebenso zwischen den beiden Höckern selbst je einen grossen Nebenhöcker. Die Höcker sind wenigstens in ihrer äusseren Partie sehr stark comprimirt. Der Zahn hat eine beträchtliche Länge.

Auch am oberen M_3 ist der Talon als dritter Lobus ausgebildet und überdies noch mit einem unpaaren Hinterhöcker versehen. Die oberen M_3 sind bedeutend länger als breit. Die Basalbildungen sind zahlreich und kräftig, und hiedurch erlangen die Zähne eine grosse Aehnlichkeit mit jenen von Sus scrofa aus dem Pleistocän von Taubach. Eine ausführliche Beschreibung wird auch hier besser durch genaue Abbildung ersetzt.

Unterer	M_3	Länge	48 mm;	Breite	19,5 mm;	Höhe	16 mm
Oberer	M_1	„	19,5 „ ;	„	18,5 „ ;	„	9 „
„	M_2	„	25,5 „ ;	„	23 „ ;	„	10 „
„	M_3	„	36 „ ;	„	24 „ ;	„	12 „

In der Grösse übertreffen diese Zähne also auch den grossen Sus scrofa ferus von Taubach.

Aus der Aehnlichkeit mit Sus Falconeri, welchen Stehlin[2]) mit Sus cristatus, einem Angehörigen der Scrofagruppe vergleicht, dürfen wir wohl den Schluss ziehen, dass auch hier ein Glied dieser eurasiatischen Gruppe vorliegt, wenn auch die Caninen bisher noch nicht ermittelt sind und der obere M in Folge der Breite seines Talon und der eigenartigen Abschnürung des unpaaren Talonhöckers ein sonderbares Aussehen aufweist. Da Stehlin auch den Sus Falconeri für eine vollkommen erloschene Endform hält, so dürfte dies vermuthlich auch für diesen chinesischen Suiden zutreffen.

Sus giganteus Falconer.

1885 Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. London, Part II, p. 270.

Lydekker bemerkt, dass das britische Museum durch Kingsmill einen linken Oberkiefer mit P_4, M_1 und dem unvollständigen M_2 aus einer Höhle in Sz'tschwan bekommen hätte. Das Stück wäre nicht zu unterscheiden von jenem, welches in Palaeontologia Indica, Ser. X, Vol. III, Part p. 53, 54, pl. XI, fig. 2 beschrieben und abgebildet wurde.

Die Herkunft dieses Stückes ist jedenfalls höchst zweifelhaft, denn wenn es aus einer Höhle stammt, kann es, weil pleistocänen Alters, nicht mit Sus giganteus identisch sein, einer pliocänen Art aus den Siwalik. Ist es aber wirklich mit diesem identisch, so kann es nicht in einer Höhle gefunden worden sein.

Unter dem von mir untersuchten Materiale befinden sich keine Suidenzähne von der Grösse des giganteus.

---

[1]) Lydekker. Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. III, 1884, p. 32 (66), pl. VII, fig. 1, 2, 5, 7—9, pl. X. Ich halte die Originale Fig. 1, 7, 8 für specifisch verschieden von Fig. 2, 5, 9.

[2]) Geschichte des Suidengebisses. Abhandl. d. schweiz. paläont. Gesellschaft, 1899, 1900, p. 72, p. 265.

Hippopotamus sp. Taf. VII, Fig. 8.

Eines der wichtigsten Stücke der Sammlung fossiler Säugethierreste, welche Herr Dr. Haberer in China erworben hat, ist der leider nicht ganz vollständig erhaltene und überdies auch stark verdrückte Molar von Hippopotamus aus den rothen Thonen von Schansi. Er gehört offenbar zur Hipparionfauna.

Die eigenthümliche Einschnürung der Höcker, sowie die rauhe, fast chagrinartige Beschaffenheit des Schmelzes lässt nicht den geringsten Zweifel darüber bestehen, dass wir es wirklich mit einem Zahn von Hippopotamus zu thun haben, allein der schlechte Erhaltungszustand macht es nicht ganz leicht, die Stelle zu ermitteln, welche dieser Zahn ursprünglich im Kiefer eingenommen hat. Immerhin ist es wahrscheinlich, dass wir hier den zweiten Molaren des linken Unterkiefers vor uns haben, dessen beide Innenhöcker jedoch weggebrochen sind. Der eine der beiden Aussenhöcker zeigt sowohl an seiner Vorder- als auch an seiner Hinterseite eine tiefe verticale Rinne, am Aussenhöcker ist dagegen nur eine solche und zwar an der Vorderseite zu beobachten. Das sonst bei Hippopotamus so mächtig entwickelte und am Vorder- und Hinterrand so hoch hinaufsteigende Basalband ist hier auffallend schwach ausgebildet und ausschliesslich auf den Hinterrand beschränkt.

Die Länge des Zahnes beträgt 58 mm; die Höhe der mässig abgekauten Krone 49 mm.

Die Dimensionen dieses Zahnes scheinen bedeutender zu sein als bei dem geologisch gleichaltrigen Hippopotamus sivalensis, wenigstens misst der vorletzte untere Molar bei dem Original zu pl. 62, Fig. 2 in Falconer und Cautley Fauna antiqua sivalensis in der Länge bloss 50 mm.

Die Unvollkommenheit des chinesischen Zahnes von Hippopotamus gestattet vorläufig nicht, diese so dürftig vertretene Art mit einem besonderen Namen zu belegen.

Wenn wir durch dieses Stück auch keine weiteren Anhaltspunkte für die Herkunft der Gattung Hippopotamus, welche bis jetzt immer noch eine ganz isolirte Stellung unter den bunodonten Artiodactylen einnimmt, gewinnen, so hat es vom stratigraphisch-zoogeographischen Standpunkt aus doch hervorragende Bedeutung, denn es wird hiedurch neuerdings bewiesen, dass die Gattung Hippopotamus schon mit Hipparion zusammengelebt hat und überdies gewinnt auch die Annahme, dass Hippopotamus in Asien einheimisch ist, sehr viel an Wahrscheinlichkeit. Es ist jetzt freilich Mode, für alle Formen, die sich geologisch nicht weit zurückverfolgen lassen, afrikanischen Ursprung anzunehmen und daher sollen auch die fossilen indischen Hippopotamen aus Afrika stammen. Bei der grossen Individuen- und der nicht unbeträchtlichen Artenzahl dieser indischen Hippopotamen ist dies schon an und für sich unwahrscheinlich und der asiatische Ursprung der jetzt auf Afrika beschränkten Gattung entschieden plausibler, eine Annahme, welche durch den Fund von Hippopotamus in der Hipparionfauna von China eine kräftige Stütze gewinnt.

Artiodactyla selenodonta. Tylopoda.

Paracamelus gigas. n. g. n. sp. Taf. IX, Fig. 14, 26.

Unter dem mir zur Verfügung stehenden Materiale befinden sich zwei obere Molaren, welche sich wegen ihrer, im Verhältniss zur Breite höchst beträchtlichen Länge und ihrer geringen Hypsodontie nur auf einen Tylopoden beziehen lassen. Von den Molaren von Camelus unterscheiden sie sich durch die Stärke der Rippen an den Aussenhöckern. Bei den lebenden Camelusarten sind diese Rippen nur an den Gipfeln der Höcker kräftiger entwickelt, sonst aber kaum angedeutet, dagegen treten sie bei dem fossilen Camelus sivalensis[1]) schon viel deutlicher hervor. Bei den Tylopoden des nordamerikanischen Tertiärs, namentlich bei

---

[1]) Falconer and Cautley. Palaeontologia Indica. 1845—1849, pl. 86, 87. Besonders an Fig. 2 b pl. 86 sind diese Mittelrippen gut zu sehen.

Poebrotherium, aber anscheinend auch noch bei Protolabis[1]) und selbst bei der lebenden Gattung Auchenia sind sie viel kräftiger als bei der Gattung Camelus, bei Poebrotherium sogar im Verhältniss ebenso stark wie an den beiden Zähnen aus China.

Es besteht somit kein Hinderniss, diese letzteren einem Tylopoden zuzuschreiben und die Anwesenheit von Rippen an den Aussenhöckern für ein alterthümliches Merkmal anzusprechen.

Der neue Tylopode, für welchen wegen dieses Merkmals, verbunden mit ungewöhnlicher Körpergrösse unbedenklich nicht bloss eine besondere Species, sondern sogar ein besonderes Genus errichtet werden darf, verhält sich demnach im Zahnbau sehr primitiv und sein einziger, an den Zähnen erkennbarer Fortschritt besteht in gewaltiger Zunahme seiner Körpergrösse.

Ausser diesen Mittelrippen auf den beiden Aussenhöckern, von denen aber der zweite bedeutend kleiner ist als der erste, haben diese Molaren auch eine kräftige Falte an der Vorderaussenecke und eine schwächere in der Mitte der Aussenseite. Die beiden Innenmonde sind wesentlich gestreckter als bei den Wiederkäuern. Auch ist die Oberfläche des Schmelzes fast ganz glatt anstatt rauh wie bei diesen. Die beiden M erweisen sich also auch hierin als solche eines Tylopoden.

Die beiden Zähne haben dunkelgraue Farbe und sind vollständig fossilisirt. Der eine stammt aus Honan, der andere angeblich von Tientsin. Der erstere — ein M_2 — steckt noch in einem Bruchstück des Oberkiefers, an welchem noch eine graue harte Gesteinsmasse — wohl ein Süsswassermergel — anhaftet. Es ist daher wohl nicht zu zweifeln, dass diese Molaren ungefähr das nämliche geologische Alter haben wie die Zähne von Hipparion Richthofeni etc.

Die Dimensionen dieser Zähne sind:

M_1 Länge 47 mm; Breite 38 mm an der Basis; Höhe 25 mm? frisch
M_2 „ 50 „ ; „ 41 „ „ „ „ ; „ 36 „

Länge der drei Molaren ungefähr 140 mm gegen 120 mm bei Camelus sivalensis.

Die Zähne dieses chinesischen Tylopoden sind demnach etwas grösser als solche von Camelus sivalensis, welcher seinerseits wieder etwas grösser war als der lebende Camelus dromedarius. Es liegt daher die Annahme sehr nahe, dass der fossile Camelide von China und Camelus sivalensis aus einer gemeinsamen Stammform hervorgegangen sind, deren Grösse etwa der von sivalensis gleichkam, während ihre Molaren noch nach dem primitiveren Typus der chinesischen Form gebaut waren, also noch kräftige Mittelrippen auf den Aussenhöckern besassen. Camelus sivalensis wäre alsdann im Zahnbau in der Richtung der Gattung Camelus vorgeschritten ohne sonstige Veränderung, die chinesische Form dagegen hätte den alterthümlichen Molarentypus bewahrt und nur in der Zunahme der Körpergrösse Fortschritte gemacht.

Die gemeinsame Stammform von Camelus sivalensis und dem chinesischen Tylopoden ist jedenfalls aus Nordamerika gekommen, wo die Tylopoden bereits vom Mitteleocän an durch alle Horizonte durchgehen[2]) und bis in das Pleistocän fortsetzen, aber namentlich im Loup Fork Miocän einen bedeutenden Formenreichthum entfalten. Manche derselben, z. B. die Gattung Alticamelus[3]) mit Giraffenähnlichem Hals, sind freilich ohne Hinterlassung von Nachkommen ausgestorben, dagegen wäre die Gattung Protolabis des Deep River Miocäns nach Wortman — l. c. — p. 141 der Stammvater sowohl der jetzt in Südamerika lebenden Gattung Auchenia, als auch der jetzt auf die alte Welt beschränkten Gattung Camelus, welche aber in Nordamerika neben den erloschenen Gattungen Camelops und Eschatius noch im Pleistocän gelebt hat.

Dass die Gattung Protolabis mit der chinesischen Form die Anwesenheit starker Mittelrippen auf den Aussenhöckern der oberen M gemein hat, wurde bereits oben erwähnt. Protolabis

[1]) Matthew. Fossil Mammals of Colorado. Memoirs of the American Museum of Natural History. New York, 1901, Vol. I, Part VII, p. 436, fig. 31, 32.

[2]) Wortman, J. L. The Extinct Camelidae of North America and some Associated Forms. Bulletin from the American Museum of Natural History. New York, Vol. X, 1898, p. 93—142.

[3]) Matthew, W. D. Fossil Mammals from Colorado. Memoirs of the American Museum, 1901, p. 429.

kann daher unbedenklich als Stammform der chinesischen Form angesehen werden, dagegen scheint der directe Nachkomme von Protolabis, Procamelus, im Bau der oberen M bereits der Gattung Camelus sehr ähnlich gewesen zu sein, wesshalb wohl die mit Procamelus gleichaltrige Gattung Pliauchenia eher das Mittelglied zwischen Protolabis und den beiden fossilen asiatischen Tylopoden bilden wird.

Wenn nun auch die directe Ahnenreihe des chinesischen Cameliden und des Camelus sivalensis zur Zeit noch nicht genauer festgestellt werden kann, so ist doch soviel sicher, dass sie auf eine aus Nordamerika eingewanderte Form zurückgehen.

Es erscheint mir nicht unwichtig, dass auch Lydekker[1]) an den unteren Molaren von Camelus sivalensis Merkmale beobachtet hat, wodurch diese ein alterthümlicheres Gepräge erhalten als jene der lebenden Arten der Gattung Camelus und zugleich denen der übrigen Selenodonten ähnlicher werden.

Die unteren M tragen nämlich zwischen den beiden Innenhöckern eine verticale Falte, welche den Zahn in zwei Hälften theilt und beiderseits von einer schmalen Grube begrenzt wird, und ausserdem auch an der Vorder- und Hinterecke eine aufsteigende Falte, während bei den lebenden Kameelen diese Randfalten sehr schwach entwickelt sind, und an Stelle der Mittelrippe eine flache breite Rinne vorhanden ist. Ausserdem ist auch bei Camelus sivalensis die Vorderaussenkante der unteren Molaren mit einer Falte versehen, die bei den lebenden Kameelen fehlt, wohl aber bei Auchenia vorhanden ist. Lydekker ist daher geneigt, eine nähere Verwandtschaft zwischen Camelus sivalensis und Auchenia anzunehmen.

Merkwürdiger Weise ist ihm jedoch die Anwesenheit der Mittelrippen auf den beiden Aussenhöckern der oberen Molaren entgangen, er spricht vielmehr davon, dass die oberen Molaren von Camelus sivalensis mit solchen der recenten Camelusarten vollkommen überstimmen, abgesehen von ihrer geringeren Grösse. Allein die Abbildungen in Falconer's Palaeontologia Indica zeigen zum Theil die erwähnten Mittelrippen sehr deutlich, noch besser aber erkennt man dieselben an dem Gipsabguss des Falconer'schen Originales von pl. 86, Fig. 2.

Cervicornia.

Giraffinae et Sivatheriinae.

Die Giraffinae sind unter dem fossilen chinesischen Säugethiermateriale durch zwei Genera mit drei oder vier Arten vertreten; zu den Sivatheriinen dürfen einige Zähne gerechnet werden, welche sich nicht genauer generisch bestimmen lassen, wie überhaupt das Gebiss der einzelnen Gattungen dieser Unterfamilie noch recht ungenügend bekannt ist.

Bevor ich jedoch an die Beschreibung der zahlreichen, allerdings meist isolirten Giraffinenzähne und der spärlichen Sivatheriinenzähne gehe, muss ich einige Bemerkungen über die bisher bekannten fossilen Formen der Giraffinen sowie über die überhaupt nur fossil existirenden Sivatheriinen vorausschicken.

Lydekker fasst beide Unterfamilien als Camelopardalidae zusammen, so dass also auch die Gattungen Sivatherium, Bramatherium, Vishnutherium und Hydaspitherium sowie das bisher nur durch ein Schädelfragment repräsentirte Genus Urmiatherium in engste Beziehung zu den Giraffen kommen, andere Autoren trennen dagegen nach dem Vorgang Rütimeyer's diese Gattungen als Sivatheriidae von den Camelopardalidae ab, welche dann — in v. Zittel's Handbuch nur als Giraffinae angeführt und zwar als Unterfamilie der Cervicornia — die Gattungen Camelopardalis, Alcicephalus, Samotherium, Palaeotragus und Helladotherium umfassen würden, denen aber auch wie ich hier vorausschicken will, eine der beiden von Lydekker beschriebenen Arten von Hydaspitherium, nämlich H. grande beizufügen wäre, denn hiezu gehört alter Wahrscheinlichkeit nach der vermeintliche Helladotheriumschädel aus den Siwalik.

---

[1]) Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeont. Indica. Ser. 1876, Vol. I, Part. II, p. 43.

Helladotherium ist in Wirklichkeit auf Pikermi beschränkt, der ursprünglich einem Weibchen von Sivatherium zugeschriebene, von Rütimeyer[1]) aber zu Helladotherium gestellte Schädel aus den Siwalik weicht in so vielen Stücken von jenem ab, welchen Gaudry beschrieben hat, dass es absolut nicht angeht, ihn bei Helladotherium zu belassen. Auf einige Unterschiede hat bereits Gaudry[2]) aufmerksam gemacht, es lassen sich aber noch viel mehr und viel wichtigere Abweichungen constatiren. Vor Allem ist die Gesichtspartie im Vergleich zum Cranium viel grösser. Der hinter der Zahnreihe befindliche Theil des Schädels ist nicht viel länger als der Oberkiefer, beim ächten Helladotherium aber fast doppelt so lang, der Hinterhauptscondylus ist auffallend kleiner und steht nur um ein Geringes weiter hinten als der Meatus auditorius, bei Helladotherium ist er gross und weit vom Gehörgang entfernt, auch ist die Thränengrube bei diesem viel gestreckter, die Stirn viel gewölbter und die niedrigen Orbitae liegen horizontal, während sie an dem sivalischen Schädel viel kürzer und aufwärts gerichtet sind. Fundamentale Unterschiede bestehen endlich im Gebiss. Bei Helladotherium sind die Rippen der Molaren schwach und die Kanten an der Aussenseite der Prämolaren nur wenig verdickt, das äussere Basalband ist sehr zart und die Marke besitzt einen langen vom Innenmond ausgehenden Sporn. An den Zähnen des indischen Schädels fehlt ein solcher Sporn vollständig, dagegen sind die Kanten und das Basalband zu dicken Wülsten geworden, auch scheint ein inneres Basalband vorhanden zu sein. Ueberdies sind die P im Verhältniss zu den M riesig gross.

Von einer generischen Identität mit Helladotherium kann demnach nicht im Entferntesten die Rede sein. Das Einzige, was diese beiden Schädel eigentlich miteinander gemein haben, ist die Abwesenheit von Hornzapfen. Dies kann aber doch kein Grund sein, um beide Stücke ein und demselben Genus zuzuschreiben, vielmehr kann der Schädel doch recht wohl einem Weibchen einer der indischen Gattungen Bramatherium, Vishnutherium oder Hydaspitherium angehören. Sivatherium dürfte allerdings hiebei kaum in Betracht kommen, denn die hiervon bekannten Schädel sind sämmtlich mit Hornzapfen versehen, so dass man also doch annehmen darf, dass auch die Weibchen dieser Gattung solche Hornzapfen besessen haben. Dagegen kennt man von Vishnutherium den Schädel überhaupt nicht, von Hydaspitherium und Bramatherium aber nur je einen, wer bürgt also dafür, dass diese, allerdings mit Hornzapfen versehenen, Schädel von Weibchen stammen?

Gegen die Bestimmung des fraglichen Schädels als eines solchen von Helladotherium spricht aber auch der Umstand, dass bisher sonst nichts weiter in den Siwalik gefunden wurde, was wirklich auf Helladotherium bezogen werden müsste. Dagegen stimmen die Zähne, auf welche Hydaspitherium grande Lydekker[3]) basirt, in der Grösse vorzüglich mit denen des vermeintlichen Helladotheriumschädels überein, auch die geographische Lage der Fundorte lässt sich ganz gut mit der Annahme vereinbaren, dass diese unter zwei verschiedenen Namen angeführten Thierreste ein und derselben Species angehört haben, denn der Schädel stammt vom Markandafluss, nördlich von Delhi, die Hydaspitheriumreste aber aus den Siwalik von Punjab und zwar vom Ihelam, so dass also die Fundorte kaum drei Längen- und zwei Breitengrade aus einander liegen, Entfernungen, die bei der Aehnlichkeit der einzelnen Faunen, die man als Siwalikfauna bezeichnet, gar nicht in Betracht kommen können.

An die Zugehörigkeit dieses Schädels zu der zweiten Art von Hydaspitherium, H. megacephalum ist nicht wohl zu denken, da diese Art kleiner ist und auch sogar im Zahnbau so grosse Abweichungen zeigt, dass sie auch generisch von H. grande getrennt werden sollte. Sein Schädel ist mit Hornansätzen versehen und nähert sich auch sonst dem von Sivatherium. Bramatherium und Vishnutherium sind wesentlich kleiner als Hy-

[1]) Natürliche Geschichte der Hirsche. Abhandlungen der schweizer. paläontolog. Gesellschaft. 1881, p. 74, Taf. III.

[2]) Animaux fossiles de l'Attique. p. 260.

[3]) Lydekker. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, Part IV, 1882, p. 126, pl. XX. — Unterkiefer mit P_4—M_3, pl. XXI, oberer M.

daspitherium grande und das vermeintliche Helladotherium, so dass sie in dieser Frage nicht weiter in Betracht kommen.

Bramatherium perimense[1]) hat mit Hydaspitherium megacephalum Lyd.[2]) sehr grosse Aehnlichkeit sowohl im Schädel- als auch im Zahnbau. Bei Beiden befindet sich auf der Stirn je ein Hornansatz, welcher sich in zwei Aeste spaltet, deren Verlauf freilich nicht bekannt ist. Bramatherium hat zwar im Gegensatz zu Hydaspitherium auch noch je einen Hornansatz an beiden Seiten des Hinterhauptes, allein auf diesen Unterschied darf man wohl kein besonderes Gewicht legen, ebensowenig wie auf die etwas abweichende Form und Lage der Orbita — bei Bramatherium oval und schräg ansteigend, bei Hydaspitherium gerundet dreieckig und horizontal. Es handelt sich hier vielleicht nur um Speciesunterschiede, ja das Fehlen resp. der Besitz von seitlichen Hornzapfen am Occiput kann auch bloss ein sexueller Unterschied sein. Im Zahnbau besteht zwischen beiden Arten fast vollkommene Uebereinstimmung. Beide haben dicke P aber zierliche M, ohne eigentliches Basalband oder Basalpfeiler.

Es wird sich daher empfehlen, statt Hydaspitherium megacephalum zu setzen Bramatherium megacephalum Lyd. sp. und den Genusnamen Hydaspitherium auf H. grande zu beschränken, womit dann auch der vermeintliche Helladotherium-Schädel aus den Siwalik vereinigt werden sollte.

Ueber die wohlbekannte Gattung Sivatherium brauche ich mich nicht weiter zu äussern, dagegen muss ich hier die allerdings nur auf Molaren basirende Gattung Vishnutherium[3]) berücksichtigen, da solche oder doch sehr ähnliche Zähne auch unter dem fossilen Säugethiermateriale aus China vertreten sind.

Ob der von Lydekker zu Vishnutherium gestellte Metatarsus — l. c. Vol. II, Part IV, pl. XVII, Fig. 3 — welcher sich trotz seiner Länge durch geringe Dicke auszeichnet, wirklich zu dieser Gattung oder doch eher zu Camelopardalis gehört, ist für uns nebensächlich.

Vishnutherium unterscheidet sich von allen genannten Gattungen durch die schwache Runzelung der Oberfläche der M, durch die schwache Entwickelung der Mittelrippen an den Aussenhöckern der oberen und den Innenhöckern der unteren M, ferner durch den Besitz eines inneren und seitlichen Basalbandes an den oberen M und die relativ grosse Streckung dieser Zähne.

Aus Maragha in Persien hat Rodler[4]) ein Hinterhaupt eines Sivatheriiden beschrieben und darauf ein besonderes Genus Urmiatherium begründet. Möglicher Weise wäre dies der zu Vishnutherium gehörige Schädel, was sich aber vorläufig nicht entscheiden lässt, da man aus Maragha keine Zähne kennt, welche auf dieses Urmiatherium bezogen werden könnten.

Camelopardalis cfr. **sivalensis** Falc. et Caut. Taf. IX, Fig. 5, 6, 8, 11—13, 15—17.

1868 Falconer. Palaeontological Memoirs. Vol. I, p. 197, pl. XVI.
1876 Lydekker. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. I, Part II, p. 40, pl. VII, fig. 14, 15.
1883 „ „ „ Ser. X, Vol. II, Part IV, p. 5 (103), pl. XVI, fig. 1, 2, 5 (6), 8.

Ursprünglich kannte man aus den Siwalik nur Wirbel, welche wiederholt in der Literatur behandelt worden sind. Da wir es jedoch hier nur mit Zähnen zu thun haben, so darf ich

---

[1]) Beddington Albemarle. Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain. 1845, Vol. VIII, p. 340, gibt Vorder-, Seiten- und Hinteransicht des Schädels.
Owen. Quarterly Journal of the Geological Society of London. Vol. VI, 1845, p. 363, pl. 14, fig. 3. 4.
Falconer. Palaeontological Memoirs. Vol. I, 1868, p. 391, pl. 33, fig. 1—4.
Lydekker. Palaeont. Indica. Ser. X, Vol. I, Part II. p. 42, pl. VII, fig. 13, Vol. II, Part IV, p. 31.

[2]) Lydekker. Ibidem. Part III, p. 72, pl. XXVI u. XXVII, Vol. II, Part IV, p. 20, pl. XVII, fig. 10, pl. XVII, fig. 3 pl. XIX.

[3]) Lydekker. Ibid. Vol. I, Part II, p. 37, pl. VII, fig. 1, 2, Vol. II, Part IV, p. 14, pl. XVI, fig. 7.

[4]) Ueber Urmiatherium Polaki. Denkschrift der k. k. Akademie Wien. Math.-naturw. Classe. 1889, Bd. 56, p. 307, 4 Taf.

von einer Beprechung dieser ersten Originalien füglich Abstand nehmen. Zähne wurden zuerst in dem citirten Falconer'schen Werk beschrieben und abgebildet. Kurz vorher hatte allerdings schon H. v. Meyer[1]) zwei untere Prämolaren aus Nurpur Prov. Chámba auf Camelopardalis bezogen, jedoch bin ich hinsichtlich des einen dieser Zähne — Fig. 1—3 — doch nicht ganz sicher, ob er wirklich einer Giraffe angehört hat. Aber auch trotz der beiden Lydekker'schen Mittheilungen wissen wir doch noch ziemlich wenig von dem Gebiss dieser Art, denn es sind hievon nur die M, die oberen P_3 und P_4, die unteren P_4 und der untere D_4 bekannt.

Sehr viel reicher ist dagegen das Material von Giraffen, welches Herr Dr. Haberer in China erworben hat. Es besteht zwar nur aus isolirten Zähnen, welche in der Grösse bedeutenden Schwankungen unterworfen sind, aber sie zeichnen sich durch ihre vortreffliche Erhaltung aus. Sie stammen aus den Provinzen Schansi und Sz'tschwan. Eine Anzahl derselben von mehr grauer Farbe, aber aus dem nämlichen rothen Thon, befanden sich in der letzten Sendung. Als ihr Fundort war Tientsin vermerkt.

Der Stellung im Kiefer nach erweisen sich diese Zähne als:

12 Prämolaren, 8 meist vollständige Molaren und 10 Milchzähne des Oberkiefers,
19 „ , 11 „ „ „ „ 10 „ nebst 4 Caninen und 9 Incisiven des Unterkiefers.

Gleich den Zähnen aus Indien — Potwar, Perim Island und in dem ganzen Gebiet der Siwaliks — sind sie etwas grösser als bei allen anderen lebenden und fossilen Arten von Camelopardalis.

Unterkiefer. Incisiven und Caninen gleichen denen der lebenden Giraffen, nur ist der hintere Lobus der C etwas kleiner und dafür dicker, aber doch im Verhältniss etwas grösser als bei den ungefähr gleich grossen C von Alcicephalus Neumayri Weith. aus Maragha in Persien,[2]) die übrigens ziemlich variabel zu sein scheinen.

Canin. Länge der Krone 19 mm; Höhe 25 mm; Maximum
„ „ „ 17 „ ; „ 21 „ ; Minimum.

Unterkiefer. Prämolaren. Diese Zähne sind ungemein dick, der vorderste — P_2 — hat jedoch im Gegensatz zu den Folgenden sehr einfachen Bau. Er besitzt, abgesehen von dem erhöhten Hinterrand und dem umgebogenen Vorderrand, bloss zwei schräg verlaufende Coulissen, von denen die eine von der Spitze des Zahnes — Protoconid — herabzieht, und neben einem freistehenden Kegel endigt, die zweite aber zwischen dieser und dem Hinterrande sich befindet. Die Vorderpartie des P_3 und P_4 gleicht beinahe einem halben Molaren und besteht aus einem gestreckten Innenhügel und einem äusseren Halbmonde, welche an P_3 durch eine Leiste miteinander verbunden, an P_4 aber vollkommen getrennt sind. Die Hinterpartie ist nur halb so gross wie die Vorderpartie. Der Aussenhügel ist durch eine tiefe Furche vom Aussenmond der Vorderpartie getrennt, die Coulisse schiebt sich an P_4 zwischen den Aussenmond und den Innenhügel der Vorderpartie ein und tritt erst bei etwas vorgeschrittener Abkauung mit dem Aussenmond in Verbindung, an P_3 besteht sie Anfangs aus zwei getrennten Theilen, von denen der eine mit dem Aussenmond innig verbunden ist. Auf der Innenseite von P_3 und P_4 befindet sich vorne eine aufsteigende Basalleiste, P_4 hat ausserdem auch vorne öfters ein äusseres rauhes Basalband ähnlich dem der Molaren. Auch die Verticalrippe an der Mitte des vorderen Innenhügels ist oft ebenso stark wie an den M.

[1]) Ueber die fossilen Wirbelthierreste aus Indien und Hochasien. Palaeontographica, Bd. XV, p. 29, Taf. I, Fig. 1—5.

[2]) Weithofer und Rodler. Wiederkäuer. Denkschrift der k. k. Akademie, math.-naturw. Classe, Wien. Vol. 57, 1890, Taf. IV, Fig. 2—3.

Dimensionen der P:

P_2	Länge 22 mm;	Breite 14 mm;	Höhe 16 mm;	Maximum
	„ 20 „ ;	„ 13,5 „ ;	„ 14,5 „ ;	Minimum
P_3	„ 26 „ ;	„ 18 „ ;	„ 20 ? „ ;	Maximum
	„ 25 „ ;	„ 17 „ ;	„ 18 „ ;	Minimum
P_4	„ 29 „ ;	„ 21 „ ;	„ 25 ? „ ;	Maximum
	„ 27 „ ;	„ 21 „ ;	„ 25 „ ;	Minimum.

Länge der Prämolarreihe circa 77 mm.

Molaren. Von den beiden Innenhügeln verbindet sich der hintere viel früher mit dem vorderen Aussenmond als mit dem vorderen Innenhügel. Der Basalpfeiler auf der Aussenseite der M ist an M_1 stärker und höher als an M_2, und an diesem wieder stärker als an M_3, wo er überhaupt vollständig fehlen kann. Die verticalen Rippen in Mitte der beiden Innenhügel reichen nur etwa bis zur halben Höhe des Zahnes. Am Vorderrande ist sowohl aussen als auch innen ein Basalband vorhanden, das aber an M_3 viel schwächer wird.

Dimensionen der M:

M_1	Länge 32 mm;	Breite 25 mm am Hinterrand;	Höhe frisch 26 mm	
M_2	„ 40 „ ;	„ 29 „ „ „ ;	„ „ 30 ? „ ;	Maximum
M_3	„ 45 „ ;	„ 25 „ „ Vorderrand;	„ „ 30 „	

Länge der Molarreihe circa 114 mm.
Länge der unteren Zahnreihe circa 190 mm.

Milchzähne. D_2 und D_3 haben im Ganzen die Zusammensetzung der entsprechenden P, sind aber viel niedriger als diese und D_3 besitzt an seinem Vorderrand eine Art Aussenmond und eine besondere Innenwand, die an P_3 fehlen. D_4 hat zwei Basalpfeiler, von denen jener zwischen dem zweiten und dritten Aussenmond der höhere ist. Die Runzelung des Schmelzes ist an den D meist schwächer als an den M und P.

D_2	Länge 21 mm;	Breite 11 mm;	Höhe 12 mm;	Maximum
D_3	„ 24 „ ;	„ 13 „ ;	„ 13 „	
D_4	„ 35 „ ;	„ in der Mitte 20 „ ;	„ 20 „	

Länge der unteren D-Reihe 76—80 mm.

Oberkiefer. Prämolaren. Die Vorderaussenkante bildet einen dicken Wulst, auch die Mittelrippe der Aussenwand ist stark verdickt, aber doch etwas schwächer als jene Kante und diese Rippe flacht sich nach hintenzu allmälig ab, während die Hinteraussenkante einen nach vorne zu sich verflachenden Wulst bildet. Von diesen drei auf solche Weise entstehenden Wülsten verschmelzen die beiden ersten an ihrer Basis, dagegen ist ihre Verbindung mit dem dritten nicht sehr innig. In der Marke haben alle drei P einen, vom Innenmond ausgehenden Sporn, der sich an P_4 sogar gabelt, an P_3 aber nicht mehr so hoch hinaufreicht wie an P_4 und an P_2 wegen seiner geringen Höhe erst bei weit vorgeschrittener Abkauung sichtbar wird. Die Innenseite des Innenmondes zeigt eine schwache, aber breite Furche, die jedoch an P_4 sehr deutlich wird. Dieser Zahn hat auch in der Regel ein gut erkennbares inneres Basalband.

Dimensionen der P:

P_2	Länge 24 mm;	Breite 28 mm;	Höhe 26 mm	frisch
P_3	„ 25 „ ;	„ 29 „ ;	„ 31 „	„
P_4	„ 25 „ ;	„ 30,5 „ ;	„ 29? „	„

Länge der drei P 75 mm ungefähr.

Molaren. Von den beiden Aussenmonden besitzt der vordere eine kräftige Vorderfalte und eine dicke Mittelrippe, der hintere aber nur eine Vorder- und Hinterfalte, die auch nie so stark werden wie jene des ersten Mondes; eine Mittelrippe ist nur schwach angedeutet. Die Aussenmonde verbinden sich bei der Abkauung immer nur lose mit einander, das Vorderhorn des zweiten und das Hinterhorn des ersten Innenmondes bleiben überhaupt immer frei. Basal-

pfeiler können an jedem M auftreten, jedoch sind sie stets schwach entwickelt. Der zweite Innenmond trägt öfters einen, allerdings sehr schwachen, Sporn. — Der zweite Innenmond des M_3 ist stets viel kleiner als der erste.

Dimensionen der M:

M_1	Länge 37 mm;	Breite 38,5 mm;	Höhe frisch 27 mm
M_2	„ 43 „ ;	„ 40 „ ;	„ „ 32 „
M_3	„ 40,5 „ ;	„ 37 „ ;	„ „ 35 „

Milchzähne. D_2 ist viel gestreckter und schmäler als sein Nachfolger, P_2, auch besitzt er im Gegensatz zu diesem einen besonderen Basalpfeiler an der hinteren Innenecke. D_3 besteht aus je zwei Aussenhügeln und zwei Innenmonden. Von den drei Falten und den beiden Rippen seiner Aussenseite ist die Mittelrippe des ersten und die Vorderfalte des zweiten Aussenhügels am kräftigsten, während die Rippe dieses letzteren bei der Abkauung vollkommen verschwindet.

Wie bei allen Camelopardalis ist dieser Zahn auch hier sehr gedrungen, fast quadratisch im Querschnitt, während er bei allen übrigen Artiodactylen in Folge der schwachen Entwickelung des ersten Innenmondes mehr dreieckigen Umriss besitzt. D_4 unterscheidet sich von den M durch die Anwesenheit eines Basalbandes, das namentlich am Vorderrand und neben dem ersten Innenmond recht kräftig wird und zwischen den beiden Innenmonden zu einem dreikantigen Pfeiler anschwillt. Jedoch variirt die Stärke des Basalbandes sehr beträchtlich.

D_2	Länge 24,5 mm;	Breite 19 mm;	Höhe 14 mm	
D_3	„ 23 „ ;	„ 24 „ ;	„ 14? „ ;	Minimum
D_4	„ 30 „ ;	„ 30,5 „ ;	„ 20 „	

Länge der oberen D-Reihe 73—78 mm.

Wie schon oben bemerkt wurde, bestehen bezüglich der Grösse der Zähne sehr beträchtliche Schwankungen, was auch Lydekker für das von ihm untersuchte Material aus Indien betont. Er gibt an, dass man bloss nach der Grösse sechs Arten von Camelopardalis in Indien unterscheiden könnte, dass wir es aber doch vermuthlich nur mit einer einzigen Art zu thun hätten. So gross wie bei den Lydekker'schen Originalien — man vergleiche den unteren M_3 — pl. XVI, Fig. 5 und 6 — sind jedoch die Abweichungen bei den chinesischen Zähnen keineswegs, wesshalb wir noch weniger Ursache haben, an die Anwesenheit mehrerer Arten zu denken.

Dagegen ist es doch nicht unmöglich wenn auch nicht recht wahrscheinlich, dass die vorliegenden Zähne einer anderen Art angehören als die indischen. Leider bildet Lydekker nur M und einige wenige stark abgekaute P, somit wenig charakteristische Stücke ab und auch diese nur ziemlich schematisch, wesshalb bei der ohnehin ziemlich indifferenten Form der einzelnen Zähne eigentlich nur die Grössenverhältnisse einige Anhaltspunkte gewähren. Aber so viel lässt sich immerhin ermitteln, dass die chinesische und die indische Form einander zum Mindesten viel näher stehen als allen anderen fossilen und lebenden Arten von Camelopardalis.

Die Camelopardalis von Pikermi — vetusta Wagner[1]) und parva Weithofer[2]) — sind beide kleiner als sivalensis, von parva ist es überhaupt nicht sicher, ob sie nicht doch mit Palaeotragus Roueni Gaudry vereinigt werden muss. Auch kennt man das Gebiss dieser beiden Arten noch sehr unvollständig, so dass ein eingehender Vergleich mit sivalensis durchaus überflüssig erscheint.

Gaudry hat von Pikermi eine Camelopardalis attica[3]) beschrieben. Die wenigen hievon existirenden Zähne schliessen sich in ihren Dimensionen sehr enge an jene von vetusta an, so dass die Gaudry'sche Art wohl eingezogen werden sollte. C. biturigum Duvernoy[4])

[1]) Weithofer. Beiträge zur Kenntniss der Fauna von Pikermi. Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns. Bd. VI, 1888, p. 285, Taf. 1, 2.

[2]) Ibidem, p. 281, Taf. XVI, Fig. 1, 2.

[3]) Animaux fossiles de l'Attique, p. 248.

[4]) Ibidem, p. 249.

von Issoudun en Berry ist nicht näher beschrieben und vermuthlich ein Problematicum, oder vielleicht ein Alces.

Aus China endlich hat Koken eine Camelopardalis microdon beschrieben, mit der wir uns noch im Folgenden zu beschäftigen haben werden.

Von den lebenden Camelopardalisarten unterscheidet sich sivalensis ausser durch ihre bedeutenderen Dimensionen durch die gestreckteren Unterkieferprämolaren sowie durch den complicirteren Bau des unteren P_2. Das Erstere gilt auch von den unteren und oberen D_2 und D_3. Ueberhaupt erscheint C. sivalensis auch in Folge ihrer Grösse fast zu specialisirt, als dass man die lebenden Camelopardalisarten hievon ableiten dürfte, als Stammvater dieser letzteren kommt vielmehr eher C. vetusta in Betracht, welche ihrerseits wieder einen gemeinsamen Ursprung mit sivalensis hat.

Vom Skelet der Camelopardalis sivalensis kennt man recht wenig, die meisten hieher gestellten Knochen hat Lydekker als nicht dazu gehörig erkannt. Was aber von Knochen wirklich auf Camelopardalis sivalensis bezogen werden darf — einige Wirbel, Radius, Tarsus, Metatarsus und Phalangen — stimmt vollständig mit solchen der lebenden Giraffen überein.

? Camelopardalis microdon Koken. Taf. VIII, Fig. 19—29.

1885 Koken. Ueber fossile Säugethiere aus China. Paläontologische Abhandlungen, III. Bd., p. 61 (89), Taf. III, Fig. 13—15.

Von dieser Art waren bisher nur drei obere Molaren bekannt, die nach der Schilderung ihres Erhaltungszustandes entweder aus Schansi oder aus Sz'tschuan stammen und zwar aus den Schichten mit Hipparion.

Trotz der grossen Menge der mir aus China vorliegenden Zähne finde ich jedoch nur einige wenige, welche in der Grösse den drei Koken'schen Originalien gleichkommen und selbst diese unterscheiden sich mit Ausnahme eines einzigen durch das Fehlen oder doch durch die viel schwächere Entwickelung eines inneren Basalbandes.

Auch bezüglich der Genusbestimmung bin ich keineswegs sicher, denn die Milchzähne, welche ihrer Grösse nach zu dieser Art gehören müssen und sonst bei keinem anderen von mir beschriebenen Selenodonten untergebracht werden können, unterscheiden sich wesentlich von den Milchzähnen von Camelopardalis. Sie stimmen vielmehr fast vollkommen mit solchen von Cerviden überein, namentlich gilt dies von den unteren D_3 und D_4.

Wir müssen daher mit der Möglichkeit rechnen, dass wir es hier mit einem Cerviden zu thun haben, der sich allerdings auch den Giraffinae sehr enge anschliesst und vielleicht der Ueberrest jener Formen ist, aus welchen diese letzteren hervorgegangen sind.

Es liegen mir von dieser Art vor:

12 P, 17 M und 3 D des Unterkiefers, unter den P mehrere vom nämlichen Individuum und
15 P, 13 M und 4 D des Oberkiefers, darunter ein Stück mit P_3—M_1 und eines mit M_1—M_3.

Sie stammen theils aus Schansi und Sz'tschwan, theils, angeblich, aus Tientsin. Diese letzteren, aber auch verschiedene der ersteren haben graublaue Farbe, die übrigen haben weisse oder gelbliche Farbe. Das Gestein ist bei allen ein harter rother Thon, ähnlich dem von Pikermi. Ein oberer M wurde in J'tschang erworben. Das anhaftende Gestein ist hier ein grauer Mergel.

Unterkiefer. Sicher hieher gehörige Incisiven und Caninen sind nicht vorhanden.

Prämolaren. P_3 und P_4 gleichen in ihrer Zusammensetzung jenen der lebenden Camelopardalis sowie jenen von sivalensis. Sie sind indessen etwas schlanker und an ihrer Basis viel weniger verdickt. P_2 ist einfacher als bei sivalensis, denn er besitzt nur zwei schräg stehende Coulissen, aber keinen Innenpfeiler. Ein ziemlich frischer P_3 zeigt, dass der Innenhügel durch Verschmelzung von zwei comprimirten Höckern entstanden ist. Mehrere P_3 gleichen jenen von Camelopardalis aus Abyssinien, wie sie Blainville — Osteographie — abbildet.

P_2	Länge 15 mm;	Breite 13,5 mm;	Höhe 9,5 mm
P_3	„ 18 „ ;	„ 13,5 „ ;	„ 14 „
P_4	„ 19,5 „ ;	„ 14 „ ;	„ 17,5 „

P_2—P_4 48 mm.

Molaren. Auch diese Zähne zeigen abgesehen von ihrer geringeren Grösse keinerlei Unterschied gegenüber C. sivalensis. Das Basalband ist an M_1 am kräftigsten, an M_3 fehlt es vollständig. Ebenso verhält es sich mit dem Basalpfeiler. An M_1 ist derselbe sogar verdoppelt, an M_2 ist er klein und einfach, an M_3 fehlt er vollkommen. Frische Molaren haben ansehnliche Höhe. Die Runzelung des Schmelzes ist meistens recht bedeutend. Die Rippen auf der Mitte der Innenhügel reichen hier sehr weit herab. Die Innenmonde bleiben anscheinend sehr lange isolirt. Zuerst verbinden sich die beiden Innenhügel miteinander und erst später der zweite Aussenmond mit dem vorderen Innenhügel.

M_1	Länge 25 mm;	Breite 17 mm;	Höhe 20 mm
M_2	„ 28,5 „ ;	„ 18,5 „ ;	„ 20? „
M_3	„ 32 „ ;	„ 17,5 „ ;	„ 21 „

Länge der drei M 80 mm.
Länge der unteren Zahnreihe 125—130 mm.

Oberkiefer. Prämolaren. Auch diese Zähne sind etwas schlanker als bei sivalensis und den lebenden Camelopardalis, namentlich werden die drei Wülste an der Aussenseite nur selten so dick. Auch findet keine Gabelung des vom Innenmond ausgehenden Spornes statt, wenigstens nicht an P_4 sondern höchstens an P_2, an welchem auch die erwähnten Wülste am kräftigsten sind.

Einzelne der oberen P_4 und P_3 besitzen eine Art inneres Basalband mit einem oder zwei besonderen zackenartigen Pfeilern.

P_2	Länge 17 mm;	Breite 18 mm;	Höhe 20 mm
P_3	„ 19 „ ;	„ 20 „ ;	„ 21 „
P_4	„ 18 „ ;	„ 22 „ ;	„ 22 „

P_2—P_4 53 mm; P_3 und P_4 noch im Zusammenhang 38 mm.

Molaren. Solche Zähne hat bereits Koken sehr genau abgebildet, nur ist an den mir vorliegenden Stücken das innere Basalband bloss ausnahmsweise so stark entwickelt wie an den Koken'schen Originalien, auch kommt nur an einigen wenigen der vom Innenmond ausgehende Sporn in der hinteren Marke vor. Auch wird die Mittelrippe am zweiten Aussenhügel höchst selten so stark.

M_1	Länge 24 mm;	Breite 25 mm;	Höhe 18? mm
M_2	„ 26 „ ;	„ 27 „ ;	„ 18? „
M_3	„ 26 „ ;	„ 26 „ ;	„ 20? „

M_1—M_3 67 mm noch im Zusammenhang; Länge der oberen Zahnreihe 120 mm.

Milchzähne. Von den oberen D stimmt der letzte — D_4 — in seinem Aussehen sehr gut mit den M von Camelopardalis microdon überein, nur ist das Basalband am ersten Innenmonde sogar viel kräftiger entwickelt als an diesen. Dagegen unterscheidet sich D_3 von dem entsprechenden Zahne von Camelopardalis sivalensis und den lebenden Giraffen durch die bedeutende Streckung des ersten Innenmondes. Da dies aber auch bei Alcicephalus Neumayri der Fall ist, trotz dessen naher Verwandtschaft mit Camelopardalis, so besteht kein Bedenken, diesen D_3 auf die vorliegende Species zu beziehen, zumal die beiden Zähne — D_4 und D_3 — noch in einem Kieferstück vereinigt sind.

Der untere D_4 unterscheidet sich gleich dem oberen D_3 durch sein mehr Cerviden-ähnliches Aussehen. Die Höcker und Monde sind nämlich noch auffallend schlank und der zweite Aussenpfeiler ist etwas comprimirt anstatt kegelförmig. Der D_3 ist im vorderen Theil etwas kürzer und einfacher als bei Camelopardalis, und sein Innenhöcker ist noch nicht als langgestreckte Innenwand ausgebildet, sondern nur mässig comprimirt.

Unterer	D_3	Länge 21 mm;	Breite 12 mm;	Höhe 12 mm
„	D_4	„ 29 „ ;	„ 14 „ ;	„ 15,5 „
Oberer	D_3	„ 23 „ ;	„ 16 „ ;	„ 10 „
„	D_4	„ 24 „ ;	„ 20,5 „ ;	„ 15 „

Sowohl in Folge ihrer Kleinheit als auch wegen des primitiveren Baues der Milchzähne erweist sich diese Art als die ursprünglichste aller Camelopardalisarten, und dessbalb wird es ziemlich wahrscheinlich, dass sie sich bei genauerer Kenntniss, namentlich des Skelettes, als Vertreter einer besonderen Gattung erweisen wird.

Alcicephalus.

Die Gattung Alcicephalus wurde von Rodler und Weithofer[1]) für zwei durch ihre Grösse verschiedene Arten einer Camelopardalidengattung aus Maragha in Persien aufgestellt, welche sich von Camelopardalis und Helladotherium durch die flache Stirn unterscheidet und somit einen noch ursprünglicheren, den Cerviden noch näher stehenden Typus darstellt. Auch in Folge der weit vorspringenden Orbitalränder weicht diese Gattung von Camelopardalis und Helladotherium ab. Ungemein nahe verwandt ist dagegen Samotherium, dessen weiblicher Schädel wenigstens nach dem Materiale des Münchener paläontologischen Museums gleichfalls ungehörnt war.

Unter den indischen Formen scheiden, weil mit Hörnern versehen, bei einer näheren Vergleichung Sivatherium und Hydaspitherium megacephalum sowie Brahmatherium aus — soferne diese beiden letzteren nicht doch überhaupt bloss ein einziger Genus repräsentiren. Von Vishnutherium ist der Schädel noch nicht bekannt, wesshalb es hier nicht weiter in Betracht kommen kann. Dagegen hat der vermeintliche Helladotheriumschädel aus den Siwalik, der aber, wie ich gezeigt habe, wohl zu Hydaspitherium grande gehört, ziemlich grosse Aehnlichkeit mit dem von Alcicephalus, ja in Folge der geringeren Aufwölbung der Stirne sogar grössere Aehnlichkeit als jener des Helladotherium von Pikermi.

Was den Zahnbau betriffr, so unterscheidet sich Alcicephalus von Camelopardalis durch den mehr quadratischen Querschnitt der oberen Molaren und durch die schwache Entwickelung der Rippen ihrer Aussenhöcker, durch die Schlankheit der oberen Prämolaren, durch die seitliche Compression und den einfacheren Bau der unteren Molaren und Prämolaren sowie durch die Streckung und Schlankheit der Milchzähne, ferner durch das Fehlen von Basalpfeilern an den unteren Molaren und die äusserst schwache Entwickelung der Innenrippen dieser Zähne. Endlich ist auch die Runzelung des Schmelzes im Verhältniss zur Grösse der Zähne viel geringer als bei Camelopardalis.

Helladotherium hat im Zahnbau etwas mehr Aehnlichkeit, jedoch ist die Verticalrippe am zweiten Aussenhöcker seiner oberen Molaren kaum angedeutet, die unteren Molaren und Prämolaren sind viel weniger comprimirt und der untere P_2 hat keine Innenwand, sondern nur vor und hinter dem Haupthöcker je eine kurze Coulisse.

Bedeutend ähnlicher ist der Zahnbau von Samotherium, die Molaren lassen sich kaum von solchen der Gattung Alcicephalus unterscheiden, dagegen sind die Prämolaren bedeutend plumper, die oberen P haben viel stärkere Rippen und Falten, und die unteren haben überdies eine ganz abweichende Zusammensetzung; P_2 besitzt statt drei Coulissen nur zwei, P_3 hat keine Innenwand in seiner Vorderpartie und an P_4 ist statt der Innenwand in der Hinterpartie nur eine sehr lange, zur Längsrichtung des Zahnes senkrecht stehende Coulisse vorhanden.[2])

Sivatherium hat viel plumpere und gedrungenere Zähne, die sich ausserdem durch besonders starke Runzelung der Schmelzoberfläche auszeichnen; das Letztere gilt auch von jenen

[1]) Die Wiederkäuer der Fauna von Maragha. Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe, Wien. Bd. 57, Abth. II, 1890, p. 754, Taf. I—IV, Fig. 1—4.

[2]) Die von Forsyth Major — Geological Magazine, 1901, p. 355 — behauptete Identität von Alcicephalus und Samotherium ist somit kaum sehr wahrscheinlich. Auf jeden Fall hat aber dann der Name Alcicephalus die unbestreitbare Priorität, weil ihm charakteristische Abbildungen beigegeben wurden, während von Samotherium eigentlich keine solche existirt, denn die Miniaturabbildung eines Schädels kann man doch nicht ernsthaft als wirkliche Abbildung gelten lassen; sie ist übrigens auch erst 1891 erschienen, die von Alcicephalus aber 1890.

von Hydaspitherium megacephalum,[1]) bei welchem auch überdies der untere P_3 wie bei Helladotherium noch keine Innenwand besitzt und an dessen oberen Molaren das Hinterhorn des ersten Innenmondes sich sehr weit in die Marke hinein fortsetzt, was auch bei den Molaren von Brahmatherium der Fall sein dürfte. Aehnlicher könnte, abgesehen von der relativ grösseren Dicke der Unterkieferzähne, das Gebiss der Hydaspitherium grande[2]) und des vermeintlichen Helladotherium aus den Siwalik sein, jedoch sind die Oberkieferzähne dieses Schädels schlecht erhalten und bis jetzt nur ungenügend abgebildet worden und vom Unterkiefer ist der so wichtige P_3 noch nicht bekannt.

Soviel geht jedoch aus diesen Vergleichen zur Genüge hervor, dass Alcicephalus eine wohlbegründete Gattung darstellt, welche einerseits mit Samotherium und andererseits mit dem indischen Helladotherium — Hydaspitherium grande — am nächsten verwandt ist.

Das Skelet von Alcicephalus unterscheidet sich nach Rodler und Weithofer durch die relative Länge der Tibia und des Hinterfusses von dem der lebenden Camelopardalis, bei welchen die Vorderextremität wesentlich länger geworden ist als die Hinterextremität, während Alcicephalus, Helladotherium und Samotherium noch mehr oder weniger die normalen Proportionen der Wiederkäuer zeigen.

Alcicephalus war bisher nur von Maragha in Persien bekannt, von wo durch Rodler und Weithofer zwei Arten beschrieben worden sind — Neumayri und coelophrys, l. c. p. 754 —, welche sich fast nur durch ihre Dimensionen unterscheiden.

Unter dem Materiale aus China befinden sich nun eine ziemliche Anzahl, allerdings meist isolirter Zähne, welche sich bei keiner anderen Gattung ungezwungener unterbringen lassen als bei dem Genus Alcicephalus, die aber gleichfalls in ihren Dimensionen so beträchtliche Abweichungen zeigen, dass man versucht sein könnte, auch hier die gleichzeitige Existenz zweier Arten anzunehmen. Wenn ich auch nur einer derselben einen Speciesnamen gebe, so halte ich es doch für zweckmässig, beide verschieden grosse Formen getrennt zu behandeln.

Alcicephalus sinensis n. sp. Taf. IX, Fig. 1, 3, 4, 7, 9, 10, 18.

Diese Art ist vertreten durch 14 untere P, 5 untere M, 7 untere D, 13 obere P, davon zwei noch in einem Kieferfragment, 7 obere M und 7 obere D. Wahrscheinlich gehören hieher auch einige untere J und C, welche sich aber von jenen von Camelopardalis sivalensis nur schwer unterscheiden lassen und daher übergangen werden dürfen.

Mit einer einzigen Ausnahme haben diese Zähne eine weisse oder gelbliche Farbe und stammen aus einem rothen Thon und zwar aus den Provinzen Schansi, Schensi und Sz'tschwan. Ein einziger P ist grau gefärbt. Er wurde von Herrn Dr. Haberer in Peking gekauft. Als Ursprungsort ist Tientsin angegeben, das anhaftende Gestein ist aber gleichfalls ein rother Thon.

Unterkiefer. Die Prämolaren sind ihrer Zusammensetzung nach denen von Camelopardalis recht ähnlich, aber im Verhältniss wesentlich schmäler, der vorderste — P_2 — ausserdem auch viel gestreckter.

Die Molaren haben einen sehr einfachen Bau. Die Mittelrippen auf den Innenhöckern sind nur schwach entwickelt, Basalpfeiler fehlen vollständig. Auf der Aussenseite ist der Basalwulst meist dicker als an der Innenseite, aber er reicht hier nicht so hoch hinauf. Uebrigens sind diese Basalbildungen auf den Vorderrand des Zahnes beschränkt.

Von den Milchzähnen ist der vorderste — D_2 — viel complicirter und länger als bei Camelopardalis. Das letztere gilt auch von dem hintersten — D_4 —, dagegen erscheint die Hinterpartie des mittleren — D_3 — im Verhältniss zu dem von Camelopardalis etwas verkürzt. D_4 besitzt auf der Aussenseite zwei mässig dicke Basalpfeiler. D_2 hat fast die nämliche Zusammensetzung wie D_3, jedoch bildet der Innenhügel keine Innenwand wie an D_3 und P_3.

---

[1]) Lydekker. Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, 1882, p. 118, pl. XVIII, fig. 3, pl. XIX.

[2]) Ibidem, p. 126, pl. XX, pl. XXI, Fig. 2.

Dimensionen:

P_2	Länge 23,5 mm;	Breite 14 mm;	Höhe 17 mm;	Maximum
P_3	„ 27 „ ;	„ 17 „ ;	„ 26 „ ;	„
P_4	„ 32 „ ;	„ 21 „ ;	„ 30 „ ;	„
M_1	„ 33 „ ;	„ 22 „ ;	„ ? „	abgekaut
M_2	„ 38 „ ;	„ 26 „ ;	„ ? „	abgekaut
M_3	„ 51 „ ;	„ 27 „ ;	„ 32 ? „	abgekaut

Länge der drei P circa 78 mm; Maximum
„ „ „ M „ 115—120 „ ; „
„ „ unteren P und M 190 „ ; „

D_2	Länge 23 mm;	Breite 13 mm;	Höhe 12 ? mm
D_3	„ 27,5 „ ;	„ 16,5 „ ;	„ 20,5 „
D_4	„ 46 „ ;	„ 20 „ ;	„ 21 „

Oberkiefer. Die Prämolaren haben im Verhältniss zu ihrer Grösse ziemlich schwache Sculptur. Von den drei verticalen Rippen oder Wülsten der Aussenseite ist der mittlere zwar am breitesten, tritt aber weniger heraus als der vordere. Der Innenmond hat einen sehr schwachen Sporn, der erst bei starker Abkauung sich verbreitert.

Die Molaren besitzen, wie schon erwähnt, eher quadratischen als rhombischen Querschnitt. Die Falten der Aussenwand verbinden sich an ihrer Basis zu einem Basalwulst. Die Verticalrippe des ersten Aussenhöckers ist die dickste, die des zweiten Aussenhöckers ist ziemlich schwach und fehlt an M_3 überhaupt vollständig. Die beiden Aussenhöcker sind sehr dick. Die Enden der Innenmonde bleiben sehr lange frei. Neben dem zweiten Innenmonde des M_3 befindet sich ein Basalpfeiler, an M_1 und M_2 scheint er immer zu fehlen. Der zweite Innenmond des M_3 erscheint im Verhältniss zum ersten stark reducirt.

Von den Milchzähnen ist der vorderste — D_2 — nicht vertreten, er muss jedoch sehr lang gewesen sein entsprechend dem unteren D_2. An D_3 stehen die beiden Innenmonde sehr dicht beisammen, so dass der Zahnumriss die Form eines gerundet gleichschenkeligen Dreiecks bekommt. D_4 hat trapezförmigen Umriss. Im Gegensatz zu den M haben die D nur höchst selten und auch dann nur einen sehr schwachen Basalpfeiler. Das dichte Aneinanderrücken der beiden Innenmonde von D_3 verleiht diesem Zahn einige Aehnlichkeit mit dem von Camelopardalis, die aber in Folge der schwachen Ausbildung der vorderen, mittleren und hinteren Verticalrippe stark beeinträchtigt wird.

Dimensionen:

P_2	Länge 26 mm;	Breite 27 mm;	Höhe 25 ? mm
P_3	„ 29 „ ;	„ 28,5 „ ;	„ 32 „
P_4	„ 27 „ ;	„ 31 „ ;	„ 33 „
M_1	„ 37 „ ;	„ 34 „ ;	„ 33 ? „
M_2	„ 42 „ ;	„ 40 „ ;	„ 34 „
M_2	„ 45 „ ;	„ 42 „ ;	„ 34 ? „

Länge der drei P circa 80 mm Maximum
„ „ „ M „ 120 „ „
„ „ oberen P und M circa 190—200 mm

D_3	Länge 28 mm;	Breite 22,5 mm;	Höhe 16 mm
D_4	„ 33 „ ;	„ 28 „ ;	„ 23 „

Der Taf. IX, Fig. 2 abgebildete obere M_3 unterscheidet sich von dem Originale zu Fig. 1 durch seine geringeren Dimensionen.

Länge an Aussenseite 38 mm; Breite 34 mm.

Ich bin sehr geneigt, diesen Zahn einem Weibchen zuzuschreiben; die Aufstellung einer besonderen Species erscheint schon desshalb nicht gerechtfertigt, weil auch bei Camelopardalis

sivalensis die Grösse der einzelnen Zähne beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist. Das Nämliche dürfte auch für 2 untere und 2 obere P, sowie für 2 untere M_3 gelten.

Dimensionen:

unterer	P_3	Länge 24 mm;	Breite 17 mm;	Höhe 22 mm	
„	P_4	„ 26,5 „ ;	„ 20 „ ;	„ 25 „	
„	M_3	„ 43 „ ;	„ 20 „ ;	„ 29 „	; frisch
oberer	P_2	„ 20 „ ;	„ 22 „ ;	„ — „	; alt
„	P_4	„ 21,5 „ ;	„ 27 „ ;	„ — „	

Das Minimum der unteren Zahnreihe darf man demnach auf 170 mm schätzen, das der oberen auf 165 mm.

Die grössten dieser Zähne übertreffen in ihren Dimensionen die des Alcicephalus Neumayri von Maragha nur um ein Geringes, es bestünde somit kein Hinderniss, die Zähne aus China mit dieser Species zu identificiren. Als morphologische Unterschiede könnte ich nur die kräftigere Entwickelung der Prämolaren und die Anwesenheit eines Basalpfeilers am oberen M_3 anführen. Wie weit diese Merkmale constant bleiben, müssen spätere Funde von vollständigen Zahnreihen lehren.

Was mich bestimmt, die chinesischen Zähne vorläufig mit einem besonderen Namen zu belegen, ist lediglich der Umstand, dass die chinesische Hipparionenfauna mit der persischen doch nur sehr wenige Arten gemein haben dürfte, und selbst bei diesen ist die wirkliche Uebereinstimmung keineswegs vollkommen sicher gestellt.

Zu Alcicephalus gehört vielleicht das distale Ende eines grossen Metacarpale aus Schansi, welcher zwar die Grösse des entsprechenden Knochens von Samotherium besitzt, aber oberhalb der beiden Gelenkrollen wesentlich breiter ist.

Alcicephalus sp.

Wie in Maragha kommt auch in China neben der grossen Alcicephalusart auch eine kleine vor. Dass es sich wirklich um eine besondere Species und nicht blos um besonders kleine Individuen handelt, zeigt die Anwesenheit eines oberen M_3, wohl der charakteristischste Zahn dieser Gattung. Er entfernt sich durch seine Dimensionen selbst von dem kleinsten oberen M_3 der vorigen Art so beträchtlich, dass er unmöglich mehr auf sie bezogen werden kann.

Diese zweite Art ist vertreten durch je einen P_3, P_4, M_2 (?) und einen D_4 des linken Unterkiefers und durch vier obere Prämolaren und den bereits erwähnten M_3. Von den oberen P gehören zwei — P_2 — augenscheinlich dem nämlichen Individuum an. Sie sind jedoch zu schadhaft, als dass sie eine genauere Beschreibung oder eine Abbildung verdienen würden, es dürfte vielmehr genügen, die Unterkieferzähne und den oberen M_3 kurz zu besprechen.

P_3 ist noch ganz frisch und im Verhältniss kürzer als bei sinensis, namentlich merkwürdig ist die Kürze seiner Innenwand. P_4 zeigt den nämlichen Erhaltungszustand wie M_2 und stammt vermuthlich von dem nämlichen Individuum. Die Abkauung ist bei beiden schon bedeutend fortgeschritten. Sowohl der untere M_2 als auch der obere M_3 besitzen je einen Basalpfeiler. Alle erwähnten Zähne wurden wohl in den rothen Thonen von Schansi gesammelt.

Dimensionen:

unterer	P_3	Länge 22 mm;	Breite 15 mm;	Höhe 20 mm	
„	P_4	„ 24 „ ;	„ 16 „ ;	„ 14 „	; alt
„	M_2	„ 26 „ ;	„ 19 „ ;	„ 13 „	; „
oberer	P_2	„ 19,5 „ ;	„ 19 „ ;	„ 17,5 „	; frisch
„	M_3	„ 28 „ ;	„ 26,5 „ ;	„ 16 „	; alt

Die Länge der Zahnreihe dürfte hier circa 130—140 mm betragen haben.

Diese Art steht also in der Grösse dem Alcicepalus coelophrys Rodler und Weithofer von Maragha sehr nahe. Der Basalpfeiler der unteren Molaren scheint zwar bei der persischen Form etwas stärker zu sein, was aber kaum hinreichen dürfte, um die specifische

Verschiedenheit zu begründen. Vollständigere spätere Funde werden vielleicht die specifische Identität der chinesischen und persischen Form ergeben, für jetzt ist es dagegen vorzuziehen, beide noch getrennt zu halten.

Sivatheriine gen. et sp. ind. Urmiatherium? Taf. IX, Fig. 19—25.

Unter dieser Bezeichnung führe ich eine Anzahl theilweise sogar noch im Zusammenhang befindlicher lichtfarbiger Zähne aus den rothen Thonen von Schansi und Sz'tschwan an, welche sich von den entsprechenden Zähnen von Alcicephalus durch gewisse Merkmale unterscheiden — vor Allem durch ihre verhältnissmässig geringe Höhe — aber vorläufig auch bei keiner anderen verwandten Gattung untergebracht werden können.

Ausser an Alcicephalus erinnern sie auch an Zähne von Sivatheriinen. Sie haben mit solchen die rauhe Oberfläche des Schmelzes gemein, sowie die kräftige Entwickelung des Basalbandes an der Vorderseite aller Molaren und an der Vorder-, Innen- und Hinterseite der oberen Prämolaren. An diesen bildet es einen ziemlich hohen weit abstehenden Kragen, während es sich an den Molaren des Unterkiefers in mehrere Zapfen auflöst und an den Molaren des Oberkiefers als gezackter Kamm entwickelt ist. Freilich kann von einer vollkommenen Uebereinstimmung mit einer der Sivatheriinengattungen durchaus keine Rede sein, aber immerhin zeigen die unteren Molaren in dieser Beziehung einige Aehnlichkeit mit Hydaspitherium und Sivatherium, die oberen Molaren nur mit dieser letzteren Gattung — wenigstens mit den von Lydekker[1]) abgebildeten Molaren —. Eine genauere Vergleichung mit Zähnen von Sivatheriinen ist jedoch schon desshalb nicht möglich, weil das Gebiss der einzelnen Gattungen dieser Gruppe noch immer recht unvollständig bekannt ist.

Ich bin sehr geneigt, diese Zähne dem Urmiatherium zuzuschreiben, von dem man allerdings bis jetzt nur das Cranium kennt. In den Dimensionen steht auch dieser Schädel hinter dem von Sivatherium und Hydaspitherium ziemlich weit zurück, und da dies auch für die vorliegenden Zähne aus China zutrifft, so wird die Wahrscheinlichkeit um so grösser, dass auch sie zu Urmiatherium gehören dürften, wenn auch nicht zu der persischen Art, dem U. Polaki.[2])

Die Zähne, welche ich hier also provisorisch als solche von Urmiatherium? zusammenfassen will, sind ein P_3 des rechten und ein P_4 des linken Unterkiefers und zwei noch im Kiefer steckende untere M_1 und M_2. Vielleicht gehört auch ein unterer M_3 hieher — Taf. IX, Fig. 19 —, ferner zwei aneinander stossende Prämolaren, P_3 und P_4, des linken Oberkiefers, ein linker und drei rechte obere Molaren, ein rechter oberer D_3 und je ein rechter und ein linker oberer D_4.

Während der untere P_4 dem entsprechenden Zahne von Camelopardalis vollkommen in seiner Zusammensetzung gleicht, unterscheidet sich P_3 sowohl von dem von Camelopardalis, als auch von jenem von Alcicephalus durch den Besitz eines nahezu isolirten Pfeilers an Stelle der Innenwand. Er stimmt in dieser Beziehung mit dem P_3 von Hydaspitherium und Helladotherium überein.

Die unteren Molaren haben eine viel rauhere Oberfläche als jene von Alcicephalus und zeichnen sich auch durch den Besitz eines mehrzackigen Basalpfeilers und eines ebenfalls mehrzackigen Basalbandes aus. Rippen und Falten sind dagegen sehr schwach entwickelt. Die systematische Stellung des erwähnten unteren M_3 ist insoferne etwas zweifelhaft, als seine Oberfläche viel glatter und sein Basalband viel schwächer ist an jenen M_1 und M_2 und dafür aber die Falten hinter den Innenhöckern sehr kräftig entwickelt sind.

Die oberen Prämolaren werden, wie bereits bemerkt, auf drei Seiten von einem kragenartigen Basalband umgeben. An den oberen Molaren verbindet sich hier im Gegensatz zu jenen von Alcicephalus das Vorderhorn des zweiten Innenmondes schon sehr früh mit der Aussenwand, während das Hinterhorn des ersten Innenmondes weit in die vordere Marke hineinragt.

---

[1]) Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. II, pl. XXI, fig. 1.

[2]) Rodler. Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe, Wien. 1889, Bd. 56, p. 307, 4 Taf.

Das Basalband ist an der Vorderseite kräftig entwickelt, zwischen den beiden Innenmonden wird es durch einen ziemlich dünnen und niedrigen Basalpfeiler ersetzt. M_3 ist bedeutend länger als breit.

Die oberen D_4 gleichen in ihrer Zusammensetzung vollkommen den Molaren, der obere D_3 stimmt fast vollkommen mit dem von Alcicephalus überein, abgesehen von seiner bedeutenderen Grösse. Die Rippen und Falten der Aussenseite sind an den D und M in der nämlichen Weise ausgebildet wie bei Alcicephalus, nur an D_3 sind sie relativ schwächer.

Dimensionen:

unterer	P_3	Länge	27 mm;	Breite	18 mm;	Höhe	22 mm			
„	P_4	„	33 „;	„	25 „;	„	25? „			
„	M_2	„	39 „;	„	25,5 „;	„	23 „;	mässig abgekaut		
oberer	P_3	„	22 „;	„	29 „;	„	18,5 „;	„ „		
„	P_4	„	23 „;	„	30 „;	„	17 „;	„ „		
„	M_1	„	37 „;	„	40 „;	„	20 „;	ziemlich alt		
„	M_2	„	45 „;	„	42? „;	„	25 „;	„ „		
„	M_3	„	46 „;	„	41 „;	„	23,5 „;	alt		

Länge der unteren Zahnreihe circa 200 mm
„ „ oberen „ „ 190 „

D_3	Länge	33 mm;	Breite	23 mm;	Höhe	18,5 mm
D_4	„	37 „;	„	34 „;	„	21,5 „

Ich glaube jedenfalls keinen grossen Fehler zu begehen, wenn ich diese Zähne provisorisch zur Gattung Urmiatherium stelle.

Die Abstammung der Giraffinen und Sivatheriinen.

Ueber die Herkunft der Giraffinae und Sivatheriinae wissen wir nichts Genaueres. Rütimeyer hält zwar Camelopardalis für einen Verwandten von Cervus alces, allein selbst wenn sich diese Ansicht bestätigen sollte, so wäre damit doch nicht das Mindeste gewonnen, da uns auch der Vorläufer von Alces nicht bekannt ist und Alces selbst erst viel später auftritt als die Gattung Camelopardalis.

Immerhin spricht die relative Häufigkeit der fossilen Ueberreste von Camelopardalis in China und Indien doch entschieden eher für einen eurasiatischen Ursprung dieser Gattung und selbst eher für eine Einwanderung von Osten, also aus Nordamerika, als für eine Einwanderung aus Afrika, wo uns überhaupt keine ähnlichen fossilen Formen aus dem Tertiär bekannt sind, während in Nordamerika im Oberoligocän oder Untermiocän die in vielen Stücken so ähnlichen Protoceratiden gelebt haben und in Europa im Obermiocän grosse Palaeomeryciden — Palaeomeryx Kaupi, Bojani und eminens vorkommen, welche in morphologischer Hinsicht ebenfalls als Ahnen von Camelopardalis in Betracht gezogen werden müssen.

Diese Palaeomeryciden unterscheiden sich eigentlich nur durch den Besitz von oberen Caninen, durch die Anwesenheit der sogenannten Palaeomeryxleiste an den unteren Molaren und durch den einfacheren Bau ihrer Prämolaren von Camelopardalis und weisen somit kein einziges Merkmal auf, welches der Ableitung der Giraffinen im Wege stehen würde. Der Verlust der oberen Caninen erfolgte bei den Hirschen, die sich zweifellos aus gewissen Palaeomeryciden entwickelt haben, mit der Entstehung des Geweihes, bei den Camelopardaliden wären sie jedenfalls schon durch die blosse Zunahme der Körpergrösse überflüssig geworden und somit verschwunden. Das allmälige Verschwinden der Palaeomeryxleiste können wir thatsächiich noch bei pliocänen Hirschen beobachten — Cervus australis in Europa und bei dem später zu besprechenden Cervavus in China — und dürfte somit auch bei dem Ahnen von Camelopardalis erwartet werden und ebenso ist die Complication der Prämolaren ein so häufiger Vorgang, dass er auch für die Ahnen der Giraffinen Geltung haben könnte, um so mehr, als zwischen den Prämolaren von Palaeomeryx eminens und jenen von Camelopardalis durchaus kein fundamentaler Unterschied besteht. Die Streckung des Halses und

der Extremitäten von Camelopardalis ist ebenfalls kein Hinderniss für die Annahme einer näheren Verwandtschaft, denn sie ist doch sicher lediglich eine Specialisirung, die noch dazu durch Formen wie Samotherium mit der Organisation von Palaeomeryx verbunden wird.

Schwieriger wäre dagegen die Ableitung der Giraffinae von den Protoceratiden des nordamerikanischen Oligocän oder Untermiocän, denn es besteht nicht bloss zeitlich eine grössere Lücke zwischen Protoceras[1]) und Camelopardalis als zwischen Palaeomeryx und Camelopardalis, das Haupthinderniss für die Annahme einer directen Verwandtschaft liegt vielmehr darin, dass Protoceras im Schädelbau specialisirter ist als Camelopardalis. Die erstere Gattung besitzt nämlich mehr knöcherne Protuberanzenpaare am Schädel als Camelopardalis, es müsste also, soferne letztere Gattung aus Protoceras entstanden wäre, ein Theil dieser Auswüchse Reduction erlitten haben. Da wir jedoch nur wenige Beispiele dafür haben, dass in einer genetischen Reihe Specialisirungen aufgetreten sind, welche dann später wieder fast gänzlich verloren gingen, so dass nahezu der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt wurde, so erscheint immerhin grosse Vorsicht geboten bezüglich der Ableitung der Giraffinen von den Protoceratiden. Freilich dürfen wir auch nicht übersehen, dass auch für den Fall, dass die Giraffinen auf Palaeomeryciden zurückgeführt werden, ebenfalls Reduction einer Specialisirung und Regenerirung eines früheren Zustandes angenommen werden muss, denn es ist alsdann die Palaeomeryxleiste der unteren Molaren verloren gegangen und der frühere Gelocuszustand regenerirt worden. Da aber diese Reduction für Nachkommen der Palaeomeryciden, nämlich für gewisse Hirsche mit voller Sicherheit festgestellt werden konnte, so darf sie auch innerhalb einer genetischen Reihe Palaeomeryx - Camelopardalis angenommen werden.

Umgekehrt ist es wahrscheinlicher, dass die Sivatheriinen aus Protoceratiden sich entwickelt haben, als dass sie aus Palaeomeryciden entstanden sind, denn für jene gewaltigen Umänderungen, welche nöthig gewesen wären, um die Palaeomeryciden in jene aberranten Formen überzuführen, war die Zeit zwischen Obermiocän und Unterpliocän entschieden zu kurz, wohl aber wäre der Zeitraum, welcher zwischen der Ablagerung der jüngsten Schichten des White Riverbed und dem Erscheinen der Sivatheriinen verstrichen ist, mehr als genügend für die Umgestaltung der Protoceratiden in die Sivatheriinen.

Zudem passen die Protoceratiden ohnehin nicht recht gut zu den übrigen selenodonten Paarhufern des nordamerikanischen Tertiärs, und schliesslich ist auch durchaus kein Grund einzusehen, wesshalb sie nach der Ablagerung des nach ihnen benannten Protocerasbed vollständig ausgestorben sein sollten.

Allerdings zeichnet sich der Schädel der männlichen Individuen von Protoceras durch den Besitz von Knochenauswüchsen auf den Oberkiefern und am Oberrand der Augenhöhlen aus, welche bei den Sivatheriinen kein Analogon haben und ausserdem auch durch den Besitz von Caninen, welche bei diesen fehlen. Auch ist der Schädel ungemein niedrig. Allein diese Unterschiede erweisen sich theils als Specialisirungen — die erwähnten Knochenauswüchse — theils als primitiver Zustand, — Besitz von Caninen und flacher niedriger Schädel —, der auch den ältesten Hirschen eigen war. Dagegen nehmen die Knochenauswüchse schräg oberhalb der Lacrymalia und jene oberhalb der Temporalgrube genau die nämliche Stellung ein wie bei den Sivatheriinen. Es bedurfte nur einer beträchtlichen Zunahme der Körpergrösse, der Bildung zahlreicher Luftkammern am Cranium, einer Vergrösserung der Protuberanzen auf den Stirnbeinen und Verschmelzung dieser Auswüchse mit jenen an den Seiten der Scheitelbeine sowie Verkürzung der Gesichtspartien verbunden mit Verlust der Caninen und Reduction der Protuberanzen auf den Oberkiefern, um den Schädel der Protoceratinen in jenen der Sivatheriinen überzuführen, Vorgänge, die wir zum grössten Theil auch in anderen Gruppen der Selenodonten beobachten können. Auch war zwischen dem

---

[1]) Osborn, H. F. and Wortman, J. L. Characters of Protoceras. Bulletin from the American Museum of Natural History. New York, Vol. IV, 1892, p. 351—372 und:

Scott, W. B. The Osteology and Relations of Protoceras. Journal of Morphology, Vol. XI, 1895, p. 301—370, 3 pl.

scheinbaren Erlöschen der Protoceratinen — Mittelmiocän — und dem ersten Auftreten der Sivatheriinen — Unterpliocän — hinreichend Zeit für solche Vorgänge gegeben.

Ebensowenig Schwierigkeiten für die Ableitung der Sivatheriinen bietet die Organisation der Extremitäten von Protoceras. Sie sind zwar noch sehr primitiv, aber keineswegs so differenzirt, dass nicht ächte Ruminantierextremitäten daraus entstanden sein könnten. Primitiv ist die Stärke der Ulna, die Höhe und Isolirung der Carpalia, das Getrenntbleiben der Metacarpalia und die Anwesenheit von seitlichen Zehen. Am Hinterfuss haben diese Seitenzehen jedoch schon eine sehr weitgehende Reduction erlitten, auch beginnen schon die mittleren Metatarsalien miteinander zu verwachsen, und ebenso hatte auch schon Verschmelzung von Ecto- und Mesocuneiforme stattgefunden, dagegen bleiben wenigstens nach der Angabe von Scott Cuboid und Naviculare immer noch getrennt. Die seitlichen Metacarpalien reichen proximal viel höher hinauf als die mittleren und hierin verhält sich Protoceras sehr ähnlich der Gattung Gelocus, wesshalb ich auch nicht einzusehen vermag, wie man bei Protoceras von inadaptiver Reduction der Extremitäten sprechen kann. Auch das Freibleiben und die relative Höhe sämmtlicher Carpalien ist lediglich ein primitives Merkmal. Ebenso gut wie aus den Extremitäten von Gelocus jene der Hirsche sich entwickelt haben, konnten sich auch aus jenen von Protoceras die der Sivatheriinen herausbilden.

Was die Zähne anlangt, so sind die Prämolaren von Protoceras zwar noch einfacher und gestreckter als bei den Sivatheriinen, aber sie haben mit ihnen doch schon die rauhe Schmelzoberfläche gemein und weichen hierin von denen der meisten fossilen Paarhufer Nordamerikas ganz bedeutend ab. Es hat übrigens sogar fast den Anschein, als ob Protoceras von einer altweltlichen Form abstammen würde, denn mit Ausnahme von Homacodon, einer sehr unvollständig bekannten Gattung, gibt es im Eocaen von Nordamerika keinen Paarhufer, von welchem man Protoceras ableiten könnte.[1] Die vielfachen Anklänge an Leptomeryx erweisen sich als blosse Analogien in der Entwickelung und sind daher kein Zeichen für eine nähere Verwandtschaft. Es ist daher nicht ganz ausgeschlossen, dass der Vorläufer von Protoceras in der alten Welt existirt hat und etwa im Oligocän zusammen mit Hyaenodon, Ancodus und anderen europäischen Formen nach Nordamerika gelangt ist, so dass also der Protocerasstamm nur als ein vorübergehender Bewohner der westlichen Hemisphäre anzusehen wäre.

Auch die Thatsache, dass Protoceras ebenso rasch, wie er scheinbar gekommen ist, auch wieder gänzlich erloschen sein sollte, lässt sich mit unseren sonstigen Erfahrungen schwer in Einklang bringen. Immer mehr schliessen sich die Lücken innerhalb der einzelnen Formenreihen und immer seltener werden jene Typen, welche sich nicht in solche Reihen einfügen lassen. Es ist desshalb schon an sich viel wahrscheinlicher, dass Protoceras in veränderter Form noch länger oder selbst bis in die Gegenwart sich forterhalten hat, als dass er nach kurzer Lebensdauer gänzlich ausgestorben sein sollte. Protoceras wäre überdies auch nicht die einzige Gattung, welche von Nordamerika nach Asien gewandert ist, ich brauche nur an die Tylopoden zu erinnern, welche ebenfalls erst zur Hipparionenzeit in der alten Welt erscheinen, während ihr Hauptstamm sich in Nordamerika vom Eocän an durch alle Horizonte bis in das Quartär verfolgen lässt. So gut aber Tylopoden, wenigstens der Vorläufer der Gattung Camelus, aus Nordamerika nach Asien gelangt sind, ebenso gut können doch auch andere Formen von dort in die alte Welt gewandert sein.

Gegen die Ableitung der Sivatheriinen von Protoceras sprechen eigentlich nur drei Momente. Erstens sind seine Prämolaren und Milchzähne viel gestreckter als bei den Sivatheriinen, zweitens stehen die distalen Facetten des Radius — also für Scaphoid und Lunatum[2]) — viel weniger schräg als bei diesen letzteren, und drittens sind die Sivatheriinen

---

[1]) Nur Camelomeryx und Leptoreodon könnten Vorläufer von Protoceras sein.

[2]) Thatsächlich sind auch an Scaphoid und Lunatum bei Sivatherium und Samotherium die Radialfacetten viel weniger schräg gestellt als bei den Cerviden, und selbst bei Dremotherium und Amphitragulus; sie nähern sich noch den Verhältnissen bei Prodremotherium.

den Giraffinen doch sehr ähnlich, so dass man sich nur ungern entschliessen kann, für beide Abtheilungen einen gesonderten Ursprung anzunehmen.

Wenn wir jedoch diese Verhältnisse näher betrachten, so verlieren jene Einwände ganz erheblich an Bedeutung, denn die Verkürzung der Zähne und die Drehung der Carpalia und folglich auch die Schrägstellung der entsprechenden Facetten am Radius hat auch in der genetischen Reihe Gelocus-Dremotherium stattgefunden, es besteht somit kein Grund, die Möglichkeit dieser Aenderungen für die Nachkommen von Protoceras zu läugnen. Was aber die nahe Verwandtschaft zwischen Giraffinen und Sivatheriinen betrifft, so ist sie doch keineswegs mit voller Sicherheit festgestellt, so dass wenigstens vorläufig die Möglichkeit einer gesonderten Abstammung nicht ohne Weiteres von der Hand gewiesen werden darf.

Cervidae.

Die Ueberreste von Cerviden, namentlich Kieferstücke und isolirte Zähne, gehören nach jenen von Hipparion zu den häufigsten fossilen Säugethierreliquien in China. Selten sind dagegen Geweihe und Theile von Extremitätenknochen und selbst diese befinden sich in einem so fragmentären Zustande, dass der einstige Bau des Geweihes sowie osteologische Einzelheiten nur in wenigen Fällen daran erkannt werden kann. Immerhin dürfen auch diese mangelhaften Documente nicht mit Stillschweigen übergangen werden, vielmehr werde ich versuchen, für jede der einzelnen Cervidenarten die zugehörigen Geweih- und Knochenreste zu ermitteln.

Was den Erhaltungszustand betrifft, so ist derselbe, wenigstens der Gebisse, viel günstiger als bei den Ueberresten von Hipparion, indem Kieferfragmente mit drei bis vier Zähnen an Zahl den isolirten Zähnen kaum nachstehen, während wir es bei Hipparion fast nur mit isolirten Zähnen zu thun hatten. Ein weiterer Unterschied besteht auch darin, dass diese Cervidenreste zum grösseren Theil dunkle Farbe — Knochen braun oder schwarz, Zähne bräunlich oder blaugrau — besitzen und aus den sandigen, röthlichgrauen Schichten stammen, während die Hipparionzähne mindestens zu zwei Dritteln weisslich gefärbt sind, und das noch anhaftende Gestein ein rother Thon ist, ähnlich dem von Pikermi.

Als Fundorte wurden die Provinzen Honan und Hupeh angegeben. Etwa die Hälfte dieser Cervidenreste wurde in Peking, einige auch in J'tschang erworben; die aus den beiden ersten Sendungen führten als Lokalitätsangabe Tientsin. Immerhin liegen auch einige solche Reste vor, welche in ihrem Erhaltungszustande den Thierresten aus Schansi und Sz'tschwan gleichen. Ziemlich viele Kieferstücke sind auch lichtbraun gefärbt und ihre Zähne sind fast durchscheinend, aber das anhaftende Gestein ist auch in diesem Fall ein harter, grauer oder röthlicher Mergel, der jedoch weniger Sandpartikel enthält als an den dunklen Stücken.

Koken hat bereits eine Anzahl solcher Hirschreste beschrieben und abgebildet und zwar stellt er die Mehrzahl derselben zu der Gattung Palaeomeryx, obwohl, wie er selbst bemerkt, das für diese Gattung so charakteristische Wülstchen an den unteren Molaren hier fast niemals vorhanden ist.[1]) Dasselbe hat, wie er meint, überhaupt nicht die grosse Bedeutung, die man ihm gewöhnlich zuschreibt und fehlt zudem auch bei einem von ihm beobachteten Zahn von Palaeomeryx furcatus von Steinheim.

Ich muss diese Ansicht auf's Aeusserste bekämpfen, denn die Anwesenheit resp. das Fehlen jener Leiste ist eigentlich der einzige Anhaltspunkt, welche die Unterscheidung der Gattungen Dremotherium, Amphitragulus und Palaeomeryx einerseits und der Gattung Cervus — im weitesten Sinne — andrerseits bei isolirten unteren Molaren ermöglicht, bei oberen Molaren und Prämolaren sind wir ohnehin mehr oder weniger auf das Rathen angewiesen, wenigstens soferne es sich nicht um sehr frische, wenig abgekaute Zähne handelt. Da Cervus aus den Palaeomeryciden hervorgegangen ist, so ist ja die Möglichkeit gegeben, dass individuell bereits bei Palaeomeryx dieses Merkmal ausnahmsweise fehlen kann, obwohl mir wenigstens

---

[1]) Fossile Säugethiere aus China, p. 54.

unter dem von mir schon untersuchten, sicher nicht geringen europäischen Material kein einziger solcher Fall bekannt ist. Unter dem chinesischen Materiale dagegen finde ich allerdings einige solche Zähne, allein sie gehören mit Ausnahme von zweien einer besonderen Art an, welche unter dem Koken'schen Material überhaupt nicht vertreten ist und sich ausserdem durch die niedrige Zahnkrone als Palaeomeryx erweist. An allen übrigen Zähnen fehlt dagegen die charakteristische Palaeomeryxleiste oder wie Koken schreibt Falte, doch ist zuweilen an deren Stelle oder richtiger neben der Stelle, an welcher diese Leiste verlaufen würde, eine ganz seichte feine Rinne sichtbar, welche übrigens auch an den mir vorliegenden Molaren des Cervus australis aus dem Pliocän von Roussillon zu beobachten ist. Durch diese Thatsache dürfte nun das Fehlen der Palaeomeryxleiste an einem einzigen Zahne von Palaeomeryx furcatus reichlich aufgewogen werden, denn dieser abnormen prophetischen Entwickelung steht somit ein primitives Stadium bei einem ächten Cervus gegenüber, allein zu einer Vereinigung von Cervus mit Palaeomeryx geben solche Verhältnisse nicht den geringsten Anlass.

Ich glaube, man sollte ein so bewährtes Unterscheidungsmittel, wie es die Palaeomeryxleiste ist, nicht so leichten Kaufes preisgeben. Auch möchte ich sehr stark bezweifeln, dass Koken auch jetzt noch auf seiner damaligen Ansicht bestehen wird.

Was die Zahl der in China vorkommenden vermeintlichen Palaeomeryxarten betrifft, so hat Koken deren drei beschrieben, nämlich:

Palaeomeryx Owenii — l. c., p. 52, Taf. III, Fig. 4—12.
„ sp. — l. c., p. 56, Taf. II, Fig. 3.
„ sp. — l. c., p. 56, Taf. II, Fig. 12.

Von Cervus nennt er zwei Arten:

Cervus (Rusa) orientalis, l. c., p. 57, Taf. II, Fig. 4—8, recte Fig. 4—7.
„ „ leptodus, l. c., p. 61, Taf. II, Fig. 9—11, recte Fig. 8—10.

„Palaeomeryx“ Owenii umfasst anscheinend zwei der Grösse nach verschiedene Arten, die nach meinen Erfahrungen keineswegs durch Uebergänge miteinander verbunden sind. Das Original zu Taf. III, Fig. 12, ein oberer P_3, gehört jedoch überhaupt nicht einem „Palaeomeryx“, sondern einer Antilope an.

Palaeomeryx sp., Fig. 3, beruht auf einem grossen, aber an der Innenseite beschädigten Oberkiefermolaren, welcher absolut kein Merkmal an sich hat, welches ihn wirklich zu einem Palaeomeryxzahn stempeln würde. Er kann vielmehr ebenso gut einer Cervusart angehört haben.

Palaeomeryx sp., Taf. II, Fig. 12, ist ein stark abgekauter oberer Molar, welcher der Grösse nach ganz gut zu dem kleineren, von Koken abgebildeten Palaeomeryx Oweni, Taf. III, Fig. 9, passen würde, aber viel grösser ist als jener des Palaeomeryx medius v. Mey. — jetzt Palaeomeryx Meyeri Hofm. — aus Georgensgmünd, womit ihn Koken vergleicht.

Die beiden erwähnten Cervusarten konnte ich unter den mir vorliegenden grösseren Cervuszähnen aus China, soweit sie wenigstens sicher aus Tertiärablagerungen stammen, nicht wieder erkennen.

Cervus orientalis, wozu übrigens Fig. 8, ein oberer M_2, schwerlich gehören kann, stammt aus Löss oder Höhlenlehm und ist mit Cervus (Rusa) Aristotelis sehr nahe verwandt, wenn nicht sogar wirklich identisch.

Cervus leptodus ist ebenso wenig wie der vorige pliocän, sondern ebenfalls pleistocän und möglicher Weise identisch mit dem Axis aus den Karnulhöhlen in der Provinz Madras, welchen Lydekker abgebildet hat.

Von der ersteren Art, dem Cervus orientalis, befindet sich ein Zahn auch unter jenen Säugethierresten, welche Herr Dr. Haberer in J'tschang bekommen hat.

Cervus Mongoliae Gaudry basirt auf Geweihen, welche Abbé David bei Süen Hoa Fu in Petschili gesammelt hat.

Diese Geweihe schliessen sich dem Elaphustypus an.

Unter dem Material, welches Herr Dr. Haberer dem Münchener Museum geschenkt hat, kann ich drei sichere Arten von Cervus unterscheiden, welche wirklich aus dem Tertiär stammen. Es sind dies:

Cervus aff. sivalensis Lyd., die grösste Art, etwa von Elaphusgrösse aus Tientsin, Hupeh und Hunan. Hieher gehört auch Koken's Palaeomeryx sp., Taf. III, Fig. 3, ein rechter oberer M_1 von dunkelbrauner Farbe.

Cervus aff. simplicidens Lyd. etwas kleiner als der vorige, aus Tientsin, Hunan.

Cervus sp. noch kleiner, aber etwas grösser als Dama aus Tientsin, Hunan und Schansi.

Eine etwaige vierte Art von Elengrösse wird durch zwei abgekaute untere Molaren aus Hunan angedeutet.

Ausser den Kieferbruchstücken und isolirten Zähnen liegen mir auch ziemlich viele Geweihfragmente und ein Paar abgeworfene Geweihe von jugendlichen Individuen vor, deren generischer und specifischer Bestimmung jedoch erhebliche Schwierigkeiten im Wege stehen.

Leichter ist hingegen die Bestimmung der wenigen vorhandenen Carpalien und Tarsalien, — je ein Scaphoid, Astragalus und Calcaneum —, der fünf distalen Canonenden und der neun Zehenglieder sowie eines Lendenwirbels, denn sie können nach ihren Dimensionsverhältnissen doch mit ziemlicher Sicherheit auf die einzelnen Arten vertheilt werden und zwar auf die vier Arten der Gattung Cervavus. Soweit die dürftige Erhaltung dieser wenigen Ueberreste überhaupt eine nähere Untersuchung gestattet, zeigen sie keinerlei Unterschiede gegenüber jenen von Dicrocerus elegans und Palaeomeryx furcatus, und da bei diesen Formen aus dem europäischen Tertiär sicher keine distalen Reste von seitlichen Metapodien mehr vorhanden sind, so dürfen wir wohl annehmen, dass auch Cervavus, der Nachkomme dieser europäischen Formen, keine solchen mehr besessen hat.

Um so bedauerlicher ist es freilich, dass das vorhandene Material in dieser Beziehung für die leider recht spärlich vertretenen Cervusarten keinen Aufschluss gibt, denn gerade das Pliocän von Asien sollte doch telemetacarpische und plesiometacarpische Hirsche neben einander enthalten, da zu jener Zeit in Amerika, welches jetzt die Heimat der telemetacarpischen Hirsche ist — mit Ausnahme der altweltlichen Genera Alces, Capreolus und Rangifer — fast noch keine Hirsche existirt haben. Dieselben sind vielmehr der Hauptsache nach erst im Pleistocän oder im allerjüngsten Pliocän aus der alten Welt eingewandert mit Ausnahme vielleicht von Cariacus und Coassus.

Was die Geweihfragmente betrifft, so sind sie in der überwiegenden Mehrzahl einfache, schwach gebogene, abgebrochene Sprossen von meist kreisrundem Querschnitt. Es lässt sich zwar von keinem derselben entscheiden, ob wir es mit Endsprossen oder mit Seitensprossen zu thun haben, jedoch stammen wohl die dicksten und längsten derselben von mehrsprossigen Geweihen und ihre geringe Rauhigkeit könnte vielleicht auch ein Zeichen dafür sein, dass sie wenigstens zum Theil eher einer Elaphus ähnlichen als einer Rusa ähnlichen Form angehört haben; die kleineren könnten freilich auch von einem Axis ähnlichen Cerviden herrühren, namentlich kommt die Axisgruppe für einen Geweihabwurf von etwa 55 mm in Betracht, welcher sich dicht über dem Rosenstock stark zurückbiegt und trotz seiner geringen Länge doch Andeutung von Gabelung zeigt. Der Träger dieses Geweihes ist möglicher Weise doch auch in einer der im Folgenden beschriebenen vier Arten von Cervavus zu suchen.

Zwei Abwürfe von Spiessern (?) steigen vom Rosenstock an senkrecht auf und dürfen vielleicht einem Vorläufer von Capreolus zugeschrieben werden, soferne es sich nicht doch um die folgende Form handelt.

Drei seitlich comprimirte Gablergeweihe endlich, davon das eine mit Rosenstock, gehören aller Wahrscheinlichkeit nach dem Koken'schen „Palaeomeryx“ Oweni, der neuen Gattung Cervavus an; hiefür spricht ihre grosse Aehnlichkeit mit Geweihstücken von Dicrocerus elegans und „Palaeomeryx“ furcatus. Vermuthlich dürfen hiezu auch Geweihenden von dreieckigem Querschnitt gerechnet werden, denn diese Form des Querschnitts ist bei den genannten europäischen Arten recht häufig und darf daher auch wohl bei ihren unmittelbaren Nachkommen vorausgesetzt werden.

Die ersterwähnten Geweihspitzen von kreisrundem Querschnitt können wohl auf eine der grossen Cervusarten bezogen werden.

Unsere Kenntnisse der fossilen chinesischen Cerviden bedürfen demnach noch vielfacher Ergänzung, erst Funde an Ort und Stelle können über die Zusammengehörigkeit der Zähne und Geweihe der einzelnen Arten befriedigenden Aufschluss geben.

Cervavus n. gen.

Gebiss zwischen dem der Gattungen Palaeomeryx und Dicrocerus einerseits, und dem von primitiven Cervus andererseits in der Mitte stehend, aber Zähne mehr hypselodont als bei den ersteren; obere M denen von Dicrocerus ähnlich, ebenfalls mit starken Rippen auf der Aussenseite und kräftigen Spornen an den Hinterenden der beiden Innenmonde, obere P_2 und P_3 stark verbreitert, P_3 öfters mit beginnender scheinbarer Theilung des Innenmondes, Innenrand des P_4 häufig abgestumpft, untere M ohne Palaeomeryxleiste, aber manchmal noch mit scharfer Rinne an deren Stelle, Innenhöcker der unteren P_3 und P_4 bereits etwas in die Länge gezogen, P somit in beiden Kiefern bereits complicirter; Anwesenheit von säbelförmigen, aber bereits etwas verkürzten Caninen im Oberkiefer und relativ einfachen, aber schon einem Wechsel unterworfenen Geweihen.

Frische Zähne dieser Formen sind stets etwas höher als gleich grosse von Dicrocerus oder von Palaeomeryx furcatus.

Höchst bemerkenswerth sind die individuellen Varietäten, welche bei den vier hieher gehörigen Arten vorkommen können, indem sie theils Verhältnisse wiederholen, welche bei deren Ahnen normal waren — relativ einfacher Bau der oberen Prämolaren, rudimentäre Ausbildung der Palaeomeryxleiste an den unteren Molaren, ungefähr bei jedem 20ten als Rinne, bei etwa einem Procent sogar noch vollständig ausgebildet — theils aber auch schon Verhältnisse aufweisen, welche erst bei ihren Nachkommen zur Norm werden — Complication der Prämolaren durch scheinbare Theilung des Innenmondes an den oberen, und durch Streckung des Innenhügels an den unteren, die in einem Fall sogar zur Bildung einer vollständigen Innenwand an P_4 führt wie bei Cervus Nestii von Val d'Arno und den meisten lebenden Cerviden. Cervus Nestii sowie Cervus australis von Roussillon haben überhaupt sehr grosse Aehnlichkeit mit den hier behandelten chinesischen Formen. Ja ich bin geradezu versucht, diese für die Verbindungsglieder zwischen jenen beiden Cerviden des europäischen Pliocän einerseits und den miocänen „Palaeomeryx“ furcatus und Dicrocerus elegans andrerseits anzusprechen, so dass wir also zwei Formenreihen bekämen:

Cervus Nestii	Cervus australis
Cervavus Oweni	Cervavus 2. Species
Dicrocerus elegans	„Palaeomeryx“ furcatus,

welche dann im Mittelmiocän in Palaeomeryx annectens[1]) — Tuchorschitz und Solnhofen — zusammenlaufen, einer noch etwas kleineren, aber bereits ebenfalls Geweihtragenden Form. Die Umprägung der Palaeomeryciden zu gewissen Cerviden hätte alsdann in Asien stattgefunden, was auch schon aus dem Grunde ziemlich wahrscheinlich wird, weil in Europa in der Hipparionenfauna kleinere Cerviden höchst selten und auch überdies gerade von den beiden genannten Arten, Nestii und australis, ziemlich verschieden sind.

Cervavus Oweni Koken sp. Taf. X, Fig. 13, 15, 16, 19, 21, Taf. XI, Fig. 31, 32.?

1885 Palaeomeryx Oweni Koken. Fossile Säugethiere aus China, p. 52, Taf. III, Fig. 4, 7, 8, 10, 11, non Fig. 5, 6, 9, 12.

Von dieser meist aus Honan, Hupeh (J'tschang) und Tientsin (?) stammenden Art — aus Schansi liegen mir etwa ein Dutzend isolirter Zähne vor — besitzt die Münchener paläonto-

---

[1]) Schlosser. Die Säugethiere der böhmischen Braunkohlenformation. Beiträge zur Kenntniss der Wirbelthierfauna der böhmischen Braunkohlenformation. Prag, 1901, p. 12, Taf. 1, 2, 10, 11, 15, 16—21, und: Beiträge zur Kenntniss der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Geologische und paläontologische Abhandlungen von E. Koken, 1902, p. 69.

logische Sammlung je einen vollständigen Unter- und Oberkiefer, über 40 Unterkieferfragmente, davon 3 mit Milchzähnen, 84 isolirte untere M, 30 isolirte untere P, 9 Oberkieferfragmente mit Molaren, 4 mit Prämolaren und 1 mit Milchzähnen, 36 isolirte obere Molaren, 15 obere Prämolaren und 1 isolirten oberen Milchzahn.

Die Dimensionen sind:

Unterkiefer:	P_2	Länge 9,5 mm;	Breite 6 mm;	Höhe 7,5 mm	
	P_3	„ 11,5 „ ;	„ 7,5 „ ;	„ 9 „	
	P_4	„ 13 „ ;	„ 8 „ ;	„ 10 „	
	M_1	„ 15,5 „ ;	„ 10,5 „ ;	„ 10,5 „ ;	12 mm Maximum
	M_2	„ 17 „ ;	„ 12 „ ;	„ 13 „ ;	14 „ „
	M_3	„ 20,5 „ ;	„ 12 „ ;	„ 13 „	

Länge der unteren P 34 mm
„ „ „ M 52 „
„ „ „ Zahnreihe 85 „
„ „ Zahnlücke des Unterkiefers 40? mm

Höhe des Unterkiefers vor P_2 24 mm
„ „ „ hinter M_3 31 „

D_2	Länge 8,5 mm;	Breite 3 mm;	Höhe 5 mm
D_3	„ 12 „ ;	„ 5,5 „ ;	„ 6 „
D_4	„ 16 „ ;	„ 7 „ ;	„ 7 „

Oberkiefer:	P_2	Länge 11 mm;	Breite 11 mm;	Höhe 9,5 mm	
	P_3	„ 11 „ ;	„ 12 „ ;	„ 13 „	
	P_4	„ 10,5 „ ;	„ 14 „ ;	„ 13 „	
	M_1	„ 15 „ ;	„ 15,5 „ ;	„ 12 „ ;	13,5 mm Maximum
	M_2	„ 17 „ ;	„ 19 „ ;	„ 14 „ ;	15,5 „ „
	M_3	„ 17 „ ;	„ 19 „ ;	„ 14,5 „ ;	17 „ „

Länge der drei oberen P 34 mm
„ „ „ „ M 45 „
„ „ oberen Zahnreihe 77,5 „

D_3	Länge 15 mm;	Breite 14 mm;	Höhe 9 mm
D_4	„ 12,5 „ ;	„ 14,5 „ ;	„ 9,5 „

Der obere P_3 kann hier öfters eine Einschnürung auf seiner Innenseite aufweisen, so dass beinahe zwei vollständige Halbmonde entstehen. An P_4 verläuft der Innenrand in der Regel noch gleichmässig gerundet, aber manchmal erscheint die Innenseite des Innenmondes auch schon etwas abgeplattet, so dass der Zahn gerundet viereckigen Umriss bekommt, wie dies bei vielen Hirschen der Fall ist.

An einem Oberkiefer zeichnen sich die noch ganz unangekauten Molaren durch ihre ungewöhnliche Höhe aus. Die obigen Maasse sind als Maximum angegeben. Die Stärke der Basalpfeiler der oberen M wechselt sehr beträchtlich. Die Basalpfeiler der unteren M sind bei dieser Art dicker und höher als bei der folgenden.

Ein unterer M_1 zeigt noch die Palaeomeryxleiste, dagegen fehlt dieselbe an M_2 und M_3 des nämlichen Kiefers. Ich stelle hieher zwei obere Caninen, welche zwar noch die bekannte Form der Eckzähne von Moschus, Tragulus etc., sowie von Dremotherium zeigen, aber für die Grösse des Thieres doch stark reducirt sind und an der Kronenbasis scharf nach rückwärts geknickt erscheinen.

Ferner gehört hieher vielleicht ein Fragment einer Humerus-Trochlea und das distale Ende eines sehr schlanken Metacarpus, die jedoch keiner Besprechung bedürfen.

Cervavus. 2. Species. Taf. X, Fig. 7, 9, 11, 12, 14.

1885 Koken. Palaeomeryx Oweni. Fossile Säugethiere Chinas, p. 52, partim, Taf. III, Fig. 5, 6, 9.
1885 „ „ sp. „ „ „ , p. 56, Taf. II, Fig. 12.

Diese Form unterscheidet sich von der vorigen eigentlich nur durch ihre geringeren Dimensionen, jedoch ist auch der Basalpfeiler der unteren M durchgehends schwächer entwickelt, und die Innenhöcker dieser Zähne sind etwas schlanker als bei Oweni. Ein unterer M_3 zeigt die Palaeomeryxleiste. An einem unteren P_4 hat sich der Innenhöcker in eine förmliche Innenwand umgestaltet und der obere P_3 zeigt hier nicht selten eine verticale Furche an der Innenseite des Halbmondes.

Diese Species ist vertreten durch einen Unterkiefer mit der vollständigen Zahnreihe, einen mit wohlerhaltenem Eckfortsatz, 24 Unterkieferfragmente mit Molaren, 11 mit Prämolaren, 2 mit Milchzähnen, 32 isolirte untere M und 8 P, durch 7 Oberkiefer mit Prämolaren, 9 mit Molaren und 3 mit Milchzähnen, 20 isolirte obere M, 12 P und 3 D.

Auch von diesen Stücken stammen nur ganz wenige aus Schansi, die übrigen hingegen aus J'tschang, Hupeh, Honan und angeblich auch aus Tientsin.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_2	Länge 9 mm;	Breite 5,5 mm;	Höhe 6 mm
	P_3	„ 11 „ ;	„ 6,5 „ ;	„ 7,5 „
	P_4	„ 11 „ ;	„ 7 „ ;	„ 8 „
	M_1	„ 14 „ ;	„ 9,5 „ ;	„ 9 „
	M_2	„ 15 „ ;	„ 10 „ ;	„ 11,5 „
	M_3	„ 19 „ ;	„ 10,5 „ ;	„ 11,5 „

Länge der unteren P 31 mm
„ „ „ M 45—48 „
„ „ „ Zahnreihe 76 „
„ „ Zahnlücke 50 „

Höhe des Unterkiefers vor P_2 17,5 mm; hinter M_3 27 mm

D_4 Länge 15 mm; Breite 7 mm; Höhe 7 mm

Oberkiefer:	P_2	Länge 11 mm;	Breite 11 mm;	Höhe 9 mm
	P_3	„ 10 „ ;	„ 11,5 „ ;	„ 9 „
	P_4	„ 9 „ ;	„ 13 „ ;	„ 9 „
	M_1	„ 13,5 „ ;	„ 14 „ ;	„ 10 „
	M_2	„ 15 „ ;	„ 16 „ ;	„ 11 „
	M_3	„ 15,5 „ ;	„ 16,5 „ ;	„ 11,5 „

Länge der drei oberen P 30 mm
„ „ „ „ M 43 „
„ „ oberen Zahnreihe 71 „

D_3	Länge 13 mm;	Breite 9 mm;	Höhe 8 mm
D_4	„ 11,5 „ ;	„ 12 „ ;	„ 9 „

Wie diese Zahlen erkennen lassen, ist diese Form etwa um ein Zehntel kleiner als die unter Cervavus Oweni beschriebene Form. An und für sich wäre diese Grössendifferenz kaum genügend, um die Existenz von zwei verschiedenen Arten anzunehmen, denn um diesen Betrag schwankt gewöhnlich die Mehrzahl der Individuen ein und derselben Art, ja Maximum und Minimum können nach meinen Erfahrungen selbst um 30 % auseinanderliegen. Allein alle diese Grössen sind bei einer wohlumgrenzten Species stets durch unmerkliche Uebergänge verbunden, was aber hier nicht der Fall zu sein scheint, denn ich war bei der Bestimmung, zum Mindesten bei den Molaren, niemals im Unklaren, ob ich sie bei der grösseren oder bei der kleineren Form einreihen sollte. Da überdies auch hinsichtlich der Dicke der Innenhöcker der unteren Molaren die kleinere Form von der grösseren abweicht, so dürfte die hier vor-

genommene Trennung wohl gerechtfertigt erscheinen. Gleichwohl unterlasse ich es, für diese zweite Gruppe einen besonderen Speciesnamen aufzustellen.

Ausser den erwähnten Kiefern und Zähnen rechne ich hieher einen Lendenwirbel, das distale Ende eines Metacarpus, ein Scaphoid und einen Astragalus nebst drei Phalangen. Abgesehen von ihrer Schlankheit bieten diese Knochen nichts besonders Bemerkenswerthes.

Ferner möchte ich hieher oder noch zu Oweni die erwähnten Gablergeweihe und Geweihenden von dreieckigem Querschnitt stellen.

Cervavus Rütimeyeri n. sp. Taf. X, Fig. 1—5, 8.

Trotz der allgemeinen Aehnlichkeit mit den beiden eben behandelten Arten unterscheidet sich diese doch sehr leicht hievon durch ihre geringeren Dimensionen, und was die Hauptsache ist, von der ihr in der Grösse noch zunächst stehenden zweiten Form durch die bedeutendere Höhe ihrer Molaren. Ich brauche daher nicht zu zögern mit der Aufstellung eines besonderen Speciesnamens.

Die oberen M tragen an der Vorderinnenecke öfters ein schwaches Basalband. Der obere P_3 zeigt stets eine Einschnürung des Innenmondes.

Von dieser Art liegen vor:

10 Unterkieferfragmente, 14 isolirte untere Molaren, 2 Oberkieferfragmente, 9 isolirte obere Molaren und 3 Prämolaren. Die Stücke haben mit ganz wenigen Ausnahmen dunkle Farbe, als Fundort ist theils Hunan, theils — aber meist jedenfalls irriger Weise — Schansi angegeben.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_3	Länge 9,5 mm;	Breite 6 mm;	Höhe 6,5 mm
	P_4	„ 10,5 „ ;	„ 6,5 „ ;	„ 9,5 „
	M_1	„ 13 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 9,5 „
	M_2	„ 13,5 „ ;	„ 9 „ ;	„ 10,5 „
	M_3	„ 17 „ ;	„ 9,5 „ ;	„ 11 „

Länge der drei unteren P 25? mm
„ „ „ „ M 43 „
„ „ unteren Zahnreihe circa 67 „
Höhe des Unterkiefers hinter P_3 17 „
„ „ „ „ M_3 24 „

Oberkiefer:	P_3	Länge 9,5 mm;	Breite 10 mm;	Höhe 8 mm
	P_4	„ 8,1 „ ;	„ 11 „ ;	„ 8,5 „
	M_1	„ 12,5 „ ;	„ 14 „ ;	„ 9 „
	M_2	„ 14 „ ;	„ 14,5 „ ;	„ 10? „
	M_3	„ 15 „ ;	„ 15,5 „ ;	„ 10? „

Länge der oberen P 25 mm
„ „ „ M 40 „
„ „ „ Zahnreihe 64? „

Die Dimensionen der Zähne und somit wohl auch des ganzen Thieres stimmen fast genau mit denen der lebenden Capreolus überein. Durch die Art der Complication des oberen P_3, die hier auf Theilung des Innenmondes abzielt, während bei Capreolus dieser Zahn noch einfacher ist und sich in anderer Weise vervollkommnet hat — er gleicht fast ganz dem P_4 — wird es jedoch ziemlich unwahrscheinlich, dass wir es hier mit dem Vorläufer von Capreolus zu thun haben.

Hieher stelle ich zwei Metapodien und vier Zehenglieder, darunter zwei Klauen, welche die nämliche Grösse besitzen wie bei Capreolus. Eine Besprechung derselben ist überflüssig, da sie durchaus nichts Besonderes zeigen.

Cervavus speciosus n. sp. Taf. X, Fig. 6, 10.

Eine noch kleinere Art wird repräsentirt durch zwei Unterkiefer, davon der eine mit P_4—M_2 und den Alveolen des M_3, der andere mit den Alveolen dieser Zähne, ferner durch drei untere M_3, einen Oberkiefer mit P_3—M_3, durch zwei isolirte obere P_3 und einen oberen M_1.

Als Fundorte sind notirt Hunan, Tientsin und Schansi. Letztere Angabe lässt sich mit dem Erhaltungszustande einiger Stücke nicht in Einklang bringen, denn in dieser Hinsicht stimmen die erwähnten Reste vollständig mit jenen von Hunan etc. überein, jedoch liegen auch einige Zähne von heller Farbe vor, die wirklich aus Schansi stammen können.

Die Zusammensetzung der einzelnen Zähne ist die nämliche wie bei der vorigen Art, jedoch sind die Molaren im Verhältniss viel niedriger, der untere M_3 hat, wohl abnormerweise, zwei sehr hohe kräftige Basalpfeiler.

Der Vorderrand der Augenhöhle liegt oberhalb der Berührungsstelle von M_2 und M_3. Vor ihr befindet sich eine tiefe Thränengrube, wie sie in ähnlich starker Entwickelung nur bei dem viel grösseren Samburhirsch von Luzon vorkommt.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_2	Länge	4,6 mm an den Alveolen		
	P_3	„	7 „ „ „ „		
	P_4	„	9 „ „ „ „		
	M_1	„	9,5 „ ;	Breite 7 mm	
	M_2	„	11 „ ;	7 „	
	M_3	„	16 „ ;	8,5 „ ;	Höhe 8,5 mm

Länge der unteren Zahnreihe 57 mm

Höhe des Unterkiefers vor P_4 15,5 mm, hinter M_3 21 mm

Oberkiefer:	P_3	Länge 10 mm;	Breite	10 mm
	P_4	„ 8 „ ;	„	10 „
	M_1	„ 10 „ ;	„	10,5 „
	M_2	„ 11 „ ;	„	13 „
	M_3	„ 11,5 „ ;	„	13 „

Länge der oberen Zahnreihe 53 mm; P_2—M_3 48 mm

Abstand des M_3 von der Augenhöhle 19 mm

In ihren Dimensionen steht diese Art demnach ungefähr zwischen Capreolus und Hydropotes in der Mitte. Ich stelle hieher auch ein Calcaneum.

Dass diese beiden letzteren Arten schwerlich von Palaeomeryx furcatus abstammen können, geht wohl schon aus ihren geringeren Dimensionen hervor, eher käme in dieser Hinsicht Palaeomeryx Meyeri Hofmann von Günzburg und Steiermark in Betracht. Noch schwieriger wäre die Ermittelung ihrer etwaigen Nachkommen. Capreolus kann es wegen seiner einfachen Oberkieferzähne sicher nicht sein, Dama ist wohl doch zu gross, Axis hat ein viel fortgeschritteneres hypselodontes Gebiss, so dass man verschiedene hypothetische Zwischenglieder annehmen müsste.

Die gleichzeitige Existenz so vieler Arten ein und desselben Cervidengenus an den nämlichen Lokalitäten ist eine ganz gewöhnliche Erscheinung, wesshalb nicht der geringste Grund vorliegt, an der Berechtigung zur Aufstellung von vier verschiedenen Arten zu zweifeln, denn wir haben Analoga hiefür in allen drei Horizonten des europäischen Tertiärs nämlich:

Im Untermiocän (St. Gérand le Puy, Mainz, Ulm) Amphitragulus lemanensis elegans, Boulengeri, Pomeli, gracilis.

Im Mittelmiocän (Tuchorschitz, Solnhofen) Palaeomeryx annectens und zwei nicht näher bezeichnete kleinere Arten.

Im Obermiocän (Sansan, bayerischer Dinotheriumsand, Steiermark) Dicrocerus elegans, Palaeomeryx furcatus, Meyeri, parvulus, pumilio.

Alle diese verschieden grossen Formen bilden augenscheinlich genetische Reihen, welche möglicher Weise bis in die Gegenwart als die verschiedenen Typen der kleinen und mittelgrossen Cerviden fortsetzen, so dass man also von einer Gattung Cervus eigentlich überhaupt nicht sprechen kann, da sie eben polyphyletischen Ursprungs ist. Mit dem Begriff „Gattung" lässt sich diese Annahme freilich schwer vereinbaren, denn als Merkmal einer wohlcharakterisirten Gattung müssen wir unbedingt deren einheitlichen Ursprung voraussetzen. Es wird daher der polyphyletische Ursprung einer Gattung geradezu ein Zeichen dafür sein, dass die betreffende „Gattung" eben keine natürliche ist, sondern ganz heterogene, wenn auch einander ähnliche Formen umfasst.

Für die Gattung Cervus trifft dies auch ganz gewiss zu, denn hiefür spricht unter Anderem schon der Umstand, dass bereits in der Hipparionfauna vom Mont Lébéron (Vaucluse) ein auffallend moderner Hirsch, Cervus Matheroni Gaudry, vorkommt, mit hohem dreisprossigem Geweih und complicirtem, mit Innenwand versehenen P_4 im Unterkiefer.

? Cervavus sp.

Anhangsweise muss ich hier einen oberen P_3, einen oberen M_3 und einen unteren M_3 erwähnen, welche mit jenen von Cervavus Oweni in ihrer Zusammensetzung ganz gut übereinstimmen, aber trotz ihrer bedeutenden Grösse im Verhältniss sehr viel niedriger sind als diese. Ich muss mich darauf beschränken, ihre Maasse anzugeben.

Unterer M_3	Länge 30 mm;	Breite 16,5 mm;	Höhe 16? mm
Oberer M_3	„ 22,5 „ ;	„ 23 „ ;	„ 15 „ ; frisch

Alle drei Zähne stammen aus den rothen Thonen. Als Fundort ist Tientsin notirt.

Palaeomeryx sp.

Ein ächter, wenn auch sehr seltener Palaeomeryx wird angedeutet durch zwei untere Molaren aus Schansi, denn diese Zähne besitzen nicht nur das Palaeomeryxwülstchen, sie zeichnen sich vielmehr auch durch die geringe Höhe ihrer Krone aus. Sie stammen wie alle Säugethierreste von Schansi aus einem rothen Thon.

Ihre Dimensionen sind:

M_2 Länge 13 mm
M_3 „ 17 „ ; Höhe 9 mm.

Die Existenz eines ächten Palaeomeryciden in der chinesischen Hipparionenfauna hat durchaus nichts Befremdendes an sich, denn auch in Europa kommen noch solche in diesem Horizonte vor — Palaeomeryx Pentelici und posthumus in Pikermi und in den schwäbischen Bohnerzen.

Cervus im weitesten Sinne.

Wie oben erwähnt wurde, liegen aus unzweifelhaften Tertiärablagerungen Chinas Ueberreste von mehreren grossen Hirscharten vor, theils von den Dimensionen des Edelhirsches, theils von jenen des Damhirsches, allein ihr mangelhafter Erhaltungszustand — sie bestehen mit Ausnahme von vier Kieferfragmenten nur aus isolirten Zähnen — erschwert die nähere Bestimmung ganz ausserordentlich.

Zudem haben die Zähne auch insgesammt einen sehr indifferenten Bau, so dass man zwar fast alle grösseren recenten und jungpliocänen Hirschformen von diesen alten Typen ableiten könnte, ohne dass jedoch eine gewisse Garantie für die Richtigkeit solcher Folgerungen gegeben wäre. Immerhin scheint aber doch die Annahme berechtigt, dass sich unter einer derselben wenigstens der Vorläufer der Elaphusgruppe verbirgt.

Als alterthümliches Merkmal tragen diese fossilen Formen den einfachen Bau des letzten Unterkieferprämolaren an sich — auch bei Axis noch vorhanden — jedoch ist hiemit bei einigen schon ein ziemlich hoher Grad von Hypsodontie der unteren Molaren, also ein wesentlicher Fortschritt — verbunden.

Die aus den Siwalik bekannten fossilen Cervusarten geben für die richtige Deutung dieser dürftigen Ueberreste leider auch keine sicheren Anhaltspunkte, da auch sie meist nur recht mangelhaft repräsentirt sind, durch isolirte oder nur paarweise verbundene Zähne. Nur von einer Art, Cervus simplicidens, liegt ein Oberkiefer vor. Es dürfte daher am zweckmässigsten sein, von einer Namengebung für diese chinesischen Formen gänzlich abzusehen und sie lediglich mit „affinis" den der Grösse nach entsprechenden indischen Arten an die Seite zu stellen, was aber nur bei zweien von ihnen möglich ist, während sich für die dritte kein Analogon in der Siwalikfauna ausfindig machen lässt.

Dass der einen oder anderen dieser Formen auch die oben erwähnten Sprossenenden von kreissrundem Querschnitt sowie einige ungegabelte abgeworfene Geweihe mit kräftigem Rosenstock angehört haben werden, ist in hohem Grade wahrscheinlich, allein es lässt sich vorläufig kaum entscheiden, für welche von ihnen diese Annahme zutrifft, doch bin ich fast versucht, sie mit der kleinsten dieser Arten zu vereinigen, weil diese in den Siwalik keinen Verwandten besitzt, wohl aber dafür scheinbar der Elaphusgruppe ziemlich nahe steht, wesshalb man ihr auch wohl ein Elaphusartiges Geweih zuschreiben darf.

Cervus aff. sivalensis Lyd. Taf. X, Fig. 27.

1876 Cervus sp. Lydekker. Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Vol. I, Part II. Molar teeth and other remains, pl. VIII, fig. 5.

1884 Cervus sivalensis. Lydekker. Ibidem, Vol. II, Part III. New Ruminants from the Siwalik. p. 17, fig. 8.

Zu dieser Art, welche allerdings nur auf den unteren M_2 und M_3 und einem oberen M_3 beruht, stelle ich ein Unterkieferfragment mit drei, freilich stark abgekauten Molaren, einen abgekauten unteren M, und einen isolirten frischen unteren M_2, obwohl die M_1 und M_2 — aber nicht auch M_3 — hier im Gegensatz zu dem Lydekker'schen Originale einen Basalpfeiler besitzen und der eine derselben auch ein wenig höher ist als der indische M_2 ursprünglich gewesen sein dürfte.

Vielleicht gehört hieher auch ein beschädigter oberer P_4.

Obere M sind in China noch nicht gefunden worden. Der von Lydekker abgebildete obere M besitzt ein wohlentwickeltes Basalband auf der Innen- und Vorderseite.

M_1	abgekaut	Länge 21 mm;	Breite 14 mm	
M_2	frisch	„ 25 „ ;	„ 15 „ ;	Höhe 22 mm
M_2	alt	„ 24 „ ;	„ 15,5 „	
M_3	„	„ 33 „ ;	„ 15,8 „	

Länge der drei unteren M 73 mm

Diese Art hat somit ungefähr die Grösse von Cervus elaphus. Ueber ihre nähere Verwandtschaft macht Lydekker nichts bekannt.

Die chinesischen Zähne stammen aus Hunan und einer aus Tientsin (?), offenbar aus den sandigen Schichten. Sie haben graublaue Farbe. Ein bisher nicht erwähntes, aber sicher hieher gehöriges Bruchstück eines unteren Molaren zeigt hingegen den nämlichen Erhaltungszustand wie die Zähne aus Schansi und Sz'tschwan.

Cervus aff. simplicidens Lydekker. Taf. X, Fig. 22—24, 26.

1876 Cervus simplicidens. Lydekker. l. c., Vol. I, Part II, p. 51, pl. VIII, fig. 3.

1884 „ „ „ l. c., Vol. II, Part III, p. 15, pl. XIII, fig. 6.

1885? Palaeomeryx? Koken. p. 56, Taf. III, fig. 3.

Reichlicher als die vorige Art ist diese ihr an Grösse nicht weit nachstehende Art unter dem fossilen Materiale aus China vertreten, nämlich durch je ein Unterkieferfragment mit P_3 und P_4, mit P_4 und M_1 und mit M_3, durch einen isolirten unteren P_2, durch drei untere M_3, durch einen oberen P_2 (?) und durch vier obere Molaren, darunter auch ein M_3. Etwas unsicher

ist es, ob ein Kieferfragment mit dem oberen P_3 und P_4 hieher gehört, welches in seinem Erhaltungszustand den Fossilien aus Schansi und Sz'tschwan gleicht.

Aus den Siwalik kennt man bloss zwei obere Molaren — M_2 und M_3 — und einen Oberkiefer mit P_3 uud M_3.

Frische Zähne dieser Art, wie sie Lydekker in seiner ersten Arbeit abgebildet hat, besitzen ansehnliche Höhe. Die Basalpfeiler von oberen Molaren haben sehr verschiedene Höhe.

Die mir vorliegenden oberen Molaren sind bis auf einen stark abgekaut, ihr Basalpfeiler hat mässige Höhe. Im Bau und in ihrer Grösse stimmen sie mit den Lydekker'schen Originalien ziemlich gut überein, das Nämliche gilt auch von den oberen P_3 und P_4.

Auch die unteren Molaren haben ansehnliche Höhe, aber ihr Basalpfeiler ist wesentlich kürzer als jener der oberen M. Die Prämolaren des Unterkiefers sind noch ziemlich primitiv, ähnlich denen von Cervavus, jedoch beginnt der Innenhöcker des unteren P_4 sich schon ein wenig nach vorne und hinten zu strecken.

Dimensionen der unteren P und M:

P_2	Länge	13	mm;	Breite	6,5	mm;	Höhe	8	mm
P_3	„	15	„ ;	„	8	„ ;	„	9	„
P_4	„	15	„ ;	„	10	„ ;	„	14	„
M_1	„	19,5	„ ;	„	12	„ ;	„	14,5	„
M_2	„	?	„ ;	„	?	„ ;	„	?	„
M_2	„	26	„ ;	„	15	„ ;	„	17	„

Dimensionen der oberen P und M:

P_3	Länge	14	mm;	Breite	15	mm;	Höhe	14	mm
P_4	„	13	„ ;	„	18	„ ;	„	14	„
M_1	„	21,5	„ ;	„	20,5	„ ;	„	22,5	„
M_2	„	23	„ ;	„	24	„ ;	„	?	„
M_3	„	25,5	„ ;	„	27	„ ;	„	?	„

Lydekker betont die Aehnlichkeit dieser Art mit Cervus axis. In der That ist die Höhe der Molaren auch ein Charakteristicum der Axisgruppe.

Es wäre daher nicht unmöglich, dass auch ein kleines abgeworfenes Geweih — Taf. XI, Fig. 32 — welches in geringer Entfernung von dem Rosenstock eine allerdings ganz kurze Sprosse entwickelt und sich stark nach rückwärts krümmt, auf diese Art bezogen werden dürfte, denn diese Biegung findet sich auch bei Axis.

Die vorliegenden Zähne sowie die Geweihe stammen von Honan, Hunan, Hupeh und Tientsin.

Vermuthlich ist auch der von Koken als Palaeomeryx sp., Taf. II, Fig. 3, abgebildete Zahn ein Molar dieser Species. Seinem Erhaltungszustande nach könnte er aus Honan oder Hupeh kommen.

Cervus sp. Taf. X, Fig. 17, 18, 20, 25.

Diese dritte und zugleich kleinste Art hat unter den Cervusarten der Siwalikfauna kein Analogon. Sie ist leider nur recht spärlich vertreten, nämlich: durch einen unteren Prämolaren — P_4 —, einen stark abgekauten unteren Molaren — M_3 — und sechs obere Molaren. Von einem oberen P_2 und einem Unterkieferfragment mit P_2 und P_3 ist es nicht ganz sicher, ob sie noch hieher gestellt werden dürfen, da diese Zähne doch für diese Species fast etwas zu lang sind. Mit Ausnahme eines oberen M von Schansi stammen alle diese Zähne theils aus Hunan, theils aus Tientsin.

Auch hier ist der Innenhöcker des unteren P_4 nur als verticaler, etwas comprimirter Pfeiler entwickelt und sogar noch primitiver als bei der vorigen Art, die oberen Molaren sind hinsichtlich der Ausbildung der Sporne in den Marken und der Form der Basalbildungen den Zähnen von Cervus elaphus recht ähnlich, dagegen erscheinen die Innenmonde weniger gerundet als bei diesen, sondern mehr spitz dreieckig ausgebildet, was wieder mehr an die Axis- und

Rusahirsche erinnert. Die systematische Stellung dieser Art bleibt daher, solange keine frischen unteren Molaren vorliegen, durchaus unsicher, da die Höhe dieser Zähne hiefür einen wichtigen Anhaltspunkt bietet.

Dimensionen:

unterer	P_1	Länge 12 mm;	Breite 7 mm;	Höhe 8 mm
„	P_2	„ 16 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 11? „
„	P_3	„ 16 „ ;	„ 9 „ ;	„ 14 „
„	M_2	„ 25 „ ;	„ 12 „ ;	„ ? „
oberer	P_2	„ 15,5 „ ;	„ 10 „ ;	„ 10? „
„	M_1	„ 19,5 „ ;	„ 18 „ ;	„ 16 „
„	M_2	„ 21 „ ;	„ 20,5 „ ;	„ 17 „
„	M_3	„ 21 „ ;	„ 20,5 „ ;	„ ? „

Die Länge der Zahnreihe im Unterkiefer dürfte etwa 90 mm betragen, die des Oberkiefers 85 mm, das Thier war daher etwas grösser als Dama und Axis und stimmt ungefähr mit Cervus suevicus,[1]) den ich kürzlich aus den schwäbischen Bohnerzen beschrieben habe, in den Dimensionen überein, jedoch ist der obere M bei diesem breiter.

Cervus sp.

Eine vierte Art, fast von der Grösse des Elen, wird angedeutet durch zwei stark abgekaute untere M aus Hunan, von denen M_3 eine Länge von 36 mm besitzt. Die Zähne sind sehr niedrig und mit einem sehr kurzen Basalpfeiler versehen.

Die schon früher beschriebenen Cerviden des europäischen Pliocän stehen mit Ausnahme von Cervus Bertholdi Kaup[2]) von Eppelsheim, der sich der Grösse nach zwischen sivalensis und simplicidens einreihen würde, hinter diesen vier Arten aus China in ihren Dimensionen ziemlich weit nach. Ob Bertholdi mit ihnen näher verwandt ist, lässt sich vorläufig nicht entscheiden.

Die dritte Art hat ungefähr die nämliche Grösse, wie der von mir kürzlich beschriebene Cervus suevicus, wie ich oben bemerkt habe, dagegen finden wir für Cervus nanus Kaup[3]) von Eppelsheim und Cervus Matheroni Gerv.[4]) von Mont Léberon keine Analoga unter den gleichaltrigen Cerviden Chinas.

Die Hirsche aus Val d'Arno und aus der Auvergne sind zwar sehr artenreich, allein noch immer recht unvollständig bekannt. Aus der von Depéret[5]) gegebenen Uebersicht der Hirsche der Auvergne geht jedoch hervor, dass nur zwei derselben der Axisgruppe angehören, nämlich Cervus borbonicus Dep. (Croiz) und pardinensis Croiz, von denen der erstere in seinen Dimensionen anscheinend hinter C. sivalensis nur wenig zurücksteht — Länge der drei M 69 mm resp. 73 mm, während der letztere selbst kleiner ist als die dritte Species aus China. Es wäre nicht unmöglich, dass borbonicus sich aus einem der fossilen indisch-chinesischen Hirsche entwickelt hätte, dagegen ist pardinensis zu klein, als dass er aus einem dieser letzteren hervorgegangen sein könnte.

Die übrigen Hirsche aus der Auvergne gehören nach Depéret zu den Untergattungen Polycladus - C. ardeus Croiz, ramosus Croiz, — Elaphus — C. issiodorensis Croiz, Etueriarum Croiz, Perrieri Croiz. — und Capreolus — E. cusanus Croiz. neschersensis Dep. und buladensis Dep.

Ueber die Herkunft der Untergattungen Polycladus und Elaphus gibt das fossile chinesisch-indische Material keinen Aufschluss, da bis jetzt keine Form bekannt ist, welche

---

[1]) Schlosser. Beiträge zur Kenntniss der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Geologische und paläontologische Abhandlungen von Koken. 1902, p. 78, Taf. IV, Fig. 29—31.

[2]) Description des ossements fossiles des Mammifères. 5. Heft, 1839, p. 103, Taf. XXIII, fig. 3.

[3]) Ibidem, p. 104, Taf. XXIII, Fig. 3.

[4]) Gaudry. Animaux fossiles du Mont Léberon. 1873, p. 65, pl. XIII.

[5]) Bulletin de la société géologique de France. Tome XII, Ser. III, 1883, p. 260.

wenigstens im Zahnbau sich deutlich an die Elaphusgruppe anschliessen würde, denn auch die dritte und vierte (?) Art können schliesslich ebenso gut in die Axis- als in die Elaphus-Gruppe gehören, und die Geweihe zeigen ebensowenig eine charakteristische Form. Die Gattung Capreolus möchte ich am liebsten von einem der beiden kleineren Cervavus ableiten, wenn nicht die oberen Prämolaren allzu sehr verschieden wären.

Alces und Rangifer haben wahrscheinlich keine näheren Beziehungen zu den drei ersten Cervusarten aus China, denn diese letzteren haben schon einen ziemlichen Grad von Hypsodontie erreicht, während die genannten lebenden Arten ausgesprochen brachyodonte Zähne besitzen. Wohl aber könnte als Stammvater von Alces die erwähnte vierte chinesische Art in Betracht kommen. Jedoch reicht das dürftige, bis jetzt vorhandene Material überhaupt nicht aus, um dieser Frage näher treten zu können.

Cervus leptodus Koken.

1885 Cervus (Rusa) leptodus. Koken. Fossile Säugethiere China's, p. 61, Taf. II, Fig. 9—11.
1886 ? Cervus Axis. Lydekker. The Fauna of the Karnul Caves. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. IV, Part II, p. 46, pl. XI, Fig. 1—3.

Auch die von Koken als Cervus leptodus beschriebenen Zähne aus China sind höchstens mit Ausnahme des Originals zu Fig. 11 sicher pleistocän und nicht pliocän. Nur bei diesem einen Zahn könnte man hierüber zweifelhaft sein, denn er ist etwas dunkler gefärbt, und das wenige anhaftende Gestein hat eine lebhaftere Farbe als Löss oder Höhlenlehm.

In der Grösse stimmen diese Zähne ziemlich gut mit jenen von Cervus Axis überein, welche Lydekker aus den Karnulhöhlen in der Provinz Madras abbildet. Es handelt sich möglicher Weise um eine noch lebende asiatische Cervidenart, was ich jedoch nicht zu entscheiden vermag, da ich von solchen zu wenig Vergleichsmaterial zur Verfügung habe.

Unter den Säugethierresten, welche Herr Dr. Haberer der Münchener paläontologischen Sammlung geschenkt hat, befindet sich ein unterer M_3 von sehr frischem Aussehen, angeblich aus Tientsin, welcher dem Original zu Koken's Fig. 11 sehr ähnlich sieht, aber unzweifelhaft aus Pleistocän stammt. Die beträchtliche Höhe seiner Krone — 18,5 mm bei 25 mm Länge — und die starke Runzelung sprechen mit Entschiedenheit für seine Zugehörigkeit zu Axis. Von einer Speciesbestimmung muss ich indessen aus dem oben erwähnten Grunde absehen.

Cervus cfr. Aristotelis Cuv.

1885 Cervus (Rusa) orientalis. Koken. Fossile Säugethiere China's, p. 57, Taf. II, Fig. 4—7 (Fig. 8?).
1886 Cervus Aristotelis. Lydekker. The Fauna of the Karnul Caves. Indian Tertiary and Post tertiary Vertebrata. Memoirs of the Geol. Survey of India. Ser. X, Vol. IV, Part II p. 46, pl. XI, fig. 5, 6.
1885 Cervus Aristotelis. Lydekker. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part II, p. 103.

Als Cervus orientalis hat Koken eine Anzahl isolirter Zähne beschrieben, welche sich durch ihre geringere Höhe von den Zähnen der lebenden Rusahirsche unterscheiden sollen. Diese geringere Höhe ist aber lediglich eine Folge der Abkauung, denn ein von Herrn Dr. Haberer in J'tschang erworbener Zahn, ein rechter oberer M_3, dessen Erhaltungszustand — Farbe, Consistenz und Beschaffenheit der anhaftenden Gesteinspartikelchen, Löss oder Höhlenlehm — genau der nämliche ist wie der der Originale Koken's, stimmt in Bezug auf die Höhe seiner Krone vollkommen mit dem lebenden Cervus Aristotelis überein, nicht minder aber auch in den Details seiner Zusammensetzung — Sporne in den Marken, Basalpfeiler von dreieckigem Querschnitt.

Da wir es hier augenscheinlich mit einer pleistocänen und nicht wie Koken meinte, mit einer pliocänen Form zu thun haben und diese dem lebenden Cervus Aristotelis im Zahnbau zum Verwechseln ähnlich sieht, dieser Cervide aber auch thatsächlich von Lydekker in fossilem Zustande beschrieben worden ist — Narbadathal und Karnulhöhlen in der Provinz

Madras, so wird es überaus wahrscheinlich, dass auch die Zähne aus China auf Cervus (Rusa) Aristotelis bezogen werden müssen.

Diese Art lebt heute in Birma, Siam, auf der malayischen Halbinsel, in Indien und auf Ceylon. Ihre ehemalige Existenz im südlichen China, etwa in Jünnan und Hupeh wäre nichts besonders Auffälliges.

Kokens Original zu Fig. 8 ist fast zu gross, als dass es noch zur nämlichen Art gehören könnte.

Cervus Mongoliae Gaudry.

1872 Gaudry. Ossements d'animaux quaternaires. Bulletin de la Société géologique de France, p. 178, Fig. 4.

Als Cervus Mongoliae beschreibt Gaudry mehrere Geweihe, welche Abbé David bei Suen Hoa Fu in Nordwesten der Provinz Tschili gesammelt und dem Pariser Museum geschenkt hat. Sie schliessen sich an den Typus von Cervus elaphus an. Zusammen mit diesen Geweihen fanden sich Reste von Hyaena, Elephas, Rhinoceros tichorhinus, Equus caballus und Bos primigenius.

Antilopidae.

Diese Familie entwickelt im Tertiär von China einen erstaunlichen Formenreichthum, so dass hiegegen die Lokalitäten Pikermi in Griechenland, Maragha in Persien und wahrscheinlich auch Samos in dieser Hinsicht zurückstehen müssen. Leider liegen jedoch bis jetzt fast nur isolirte Zähne oder Kieferstücke vor, was die Bestimmung dieser Reste ausserordentlich erschwert, da fast alle bisher beschriebenen fossilen Antilopengattungen und Arten auf Schädeln und Hornzapfen basiren und somit keinen sicheren Anhaltspunkt gewähren.

Die Lokalität Maragha in Persien, welche sowohl räumlich, als auch im Charakter ihrer Fauna den Fundorten in China am nächsten steht, enthält zwar Ueberreste zahlreicher Antilopenformen, von denen man sicher einzelne auch in China erwarten dürfte, allein gerade diese Antilopen haben eine sehr unglückliche und ungenügende Bearbeitung erfahren, indem die Autoren Rodler und Weithofer sich die Sache sehr leicht gemacht und nur die Hörner beschrieben haben. Bezüglich der Schilderung der Gebisse beschränkten sie sich auf drei Formen und begründeten diese Nachlässigkeit mit der kühnen Behauptung, dass „eine Vertheilung der Gebisse auf die 8 unterschiedenen Arten ein Akt reiner Willkür wäre“.

Die Siwalikfauna enthält je eine Art von Palaeoryx, Oreas, Strepsiceros, Alcelaphus, Hippotragus, Tetraceros, Gazella und Boselaphus und zwei Cobus, aber leider eignen sich hievon auch nur Palaeoryx, Oreas, Alcelaphus, Boselaphus und Tetraceros zu einem directen Vergleich mit dem Antilopenmateriale aus China, denn nur von diesen Gattungen hat Lydekker Gebisse beschrieben und abgebildet. Die übrigen Formen basiren auf Schädeln oder doch auf Hornzapfen, welche zwar eine fast ebenso gute Basis für die Genusbestimmung darbieten wie die Zähne, aber im vorliegenden Falle leider nicht verwendbar sind. Es muss jedoch anerkannt werden, dass Lydekker[2]) bei der Schilderung des Siwalikmateriales auf alle nur irgend erkennbaren Unterschiede im Zahnbau aufmerksam gemacht und so für die Bestimmung anderweitiger fossiler Antilopenzähne sehr werthvolle Daten geliefert hat. Diese indischen Formen mussten bei Bestimmung der Antilopenzähne aus China natürlich in erster Linie berücksichtigt werden, doch zeigte sich schon bei nur oberflächlicher Durchsicht, dass die Gattung Boselaphus in China keinen Vertreter hatte.

[1]) Die Wiederkäuer der Fauna von Maragha. Denkschriften der math.-naturw. Classe der k. k. Akademie. Wien, 1890.

[2]) Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica. Vol. I, Part. I, Vol. III, Part III, Vol. IV, Part I, Suppl.

Wesentliche Hilfe für die Bestimmung der Antilopenzähne aus China sollte man von dem Antilopenmateriale aus Pikermi in Griechenland[1]) erwarten, da an dieser Lokalität Kiefer mit Zähnen in grosser Anzahl vorliegen und zwar in einem Mengenverhältniss, welches den dort gefundenen Schädeln ziemlich genau entspricht, allein die Zähne der Antilopen von Pikermi haben zum grössten Theil einen sehr indifferenten Bau, und verschiedene Arten sind hinsichtlich der Anwesenheit eines Basalpfeilers an den Molaren und der Stärke der Rippen an diesen Zähnen thatsächlich sehr variabel. Auch existiren in Pikermi mehrere seltenere Arten, die sich in der Grösse an andere Formen dieser Fauna enge anschliessen, wie Antidorcas Rothi an Gazella brevicornis, Protragelaphus Skouzesi an Palaeoreas Lindermayeri, deren Gebiss jedoch bisher nicht beschrieben worden ist. Da nun ohnehin gut die Hälfte aller Gebisse, welche Pikermi geliefert hat, von alten Individuen herrühren, so wird die richtige Vertheilung auf die jeweiligen gleichgrossen Arten ausserordentlich erschwert und die Verwerthung dieses Materiales für den Vergleich mit jenem aus China fast unmöglich. Aber selbst jene Formen aus China, welche augenscheinlich Verwandte in Pikermi besitzen, zeigen doch wieder sehr weitgehende Unterschiede, so dass selbst die generische Identität öfters durchaus zweifelhaft bleibt.

Die mangelhafte flüchtige Bearbeitung der Antilopen aus Maragha in Persien macht sich hier erst recht fühlbar, denn diese würden sich aller Wahrscheinlichkeit nach als die Zwischenglieder zwischen denen von China und denen aus Pikermi erweisen.

Eine stattliche Anzahl fossiler Antilopen hat die Insel Samos geliefert, allein dieses Material harrt noch vollständig der Bearbeitung und kann daher für die Bestimmung des chinesischen Antilopenmateriales nicht verwerthet werden. Im Wesentlichen scheinen die Antilopenarten von Samos jedoch die nämlichen zu sein wie die von Pikermi.

Fossile Antilopen kennt man endlich auch von Mont Lebéron (Vaucluse)[2]), nämlich Tragocerus Amaltheus, Palaeoreas Lindermayeri und Gazella deperdita, von welchen die beiden ersteren auch für Pikermi charakteristisch sind.

Im jüngeren Pliocän werden Antilopen immer seltener. Sie werden nur insoweit zur Vergleichung herangezogen werden, als sie sich etwa als directe Nachkommen chinesischer Formen erweisen könnten, denn eine specifische Identität mit diesen erscheint ohnehin vollkommen ausgeschlossen.

Unter diesen Umständen wurde es zur absoluten Nothwendigkeit, die Gebisse der recenten Antilopen in der eingehendsten Weise zu studiren und zwar ausschliesslich an Naturobjecten, denn eine Odontographie dieser lebenden Gruppe existirt bis zur Stunde noch ebensowenig wie eine vollständige Odontographie der recenten Cerviden, obwohl beide Werke wirklich ein dringendes Bedürfniss wären und wenigstens von Seite der Paläontologen sicher mit Freuden begrüsst würden. Man sollte es nicht für möglich halten, dass vor Kurzem Sclater[3]) ein vierbändiges Werk über die recenten Antilopen herausgegeben hat, in welchem nur von Cephalophus die Zähne in natürlicher Grösse, aber auch diese bloss von aussen, abgebildet sind.

Aus China kannte man bisher nur ganz wenige Ueberreste von fossilen Antilopen.

Koken beschreibt bloss untere Molaren, welche aber, wie ich mich durch die Besichtigung seiner Originale überzeugt habe, zweifellos aus dem Pleistocän stammen und eine generische Bestimmung nicht gestatten. Ich komme hierauf noch eingehender zu sprechen.

Ausser diesen bildet er noch einen anderen Antilopenzahn ab, bestimmt ihn aber als oberen P_3 von Palaeomeryx Oweni — Taf. III, Fig. 12 —, eine Bestimmung, deren Richtigkeit ich entschieden bestreiten muss.

---

[1]) Gaudry. Animaux fossiles et Géologie de l'Attique. Paris, 1862.

[2]) „ „ „ du Mont Lebéron Vaucluse. Paris, 1873.

[3]) Sclater Philip Lutley and Thomas Oldfield. The Book of Antelopes. London, 1884—1900.

Aus unzweifelhaften Tertiärschichten der Mongolei stammen die von Lydekker[1]) besprochenen Ueberreste — distales Humerusende, distales Metacarpusende, distales Radiusende und zwei Hornzapfen. Sie werden mit den entsprechenden Skelettheilen von Gazella gutturosa verglichen. Der nähere Fundort wird nicht angegeben.

Mit diesen Ueberresten zusammen wurden auch solche von Hyaena macrostoma und Equus sivalensis gefunden, sowie von einem grossen Ruminantier.

Vor Kurzem hat Lydekker auch ein Schädelstück einer Pantholopsähnlichen Antilope von Hundes in Tibet beschrieben.[2])

Was das mir zu Gebote stehende Material von fossilen Antilopen betrifft, so vertheilt sich dasselbe auf eine erstaunlich grosse Menge von Gattungen und Arten, unter denen sich auch mehrere neue Genera befinden. Die meisten Formen stammen aus den rothen thonigen Schichten von Schansi und Sz'tschwan und haben weisse oder gelbliche Farbe. Einige führen als Fundort die Bezeichnung Tientsin. Auch in diesem Falle ist das Gestein ein rother Thon, die Zähne haben dagegen eine graue Farbe. Die Uebrigen sind meist dunkelgefärbt und in einem röthlichen Sandstein eingebettet. Es verdient bemerkt zu werden, dass auch die Species nach diesen Schichten mit wenigen Ausnahmen scharf geschieden sind.

Ich bin mir wohl bewusst, dass meine Bestimmungen der einzelnen Zähne, namentlich die Zutheilung der Prämolaren zu den dazu gehörigen Molaren in vielen Fällen nur auf Muthmassungen und Analogieschlüssen beruht, aber gleichwohl darf ich mich der frohen Erwartung hingeben, dass auch spätere Aufsammlungen von Kiefern mit vollständigen Zahnreihen nicht allzu viele wesentliche Aenderungen bringen werden. Ich hätte es für einen viel grösseren Fehler gehalten, wenn ich von diesem Versuch vollkommen Abstand genommen und diese schwierigen Objecte gänzlich mit Stillschweigen übergangen hätte.

Antilopinorum gen. inc.

1885 Koken. Fossile Säugethiere Chinas, p. 63, Taf. II, Fig. 13.

Koken kannte nur wenige untere Molaren, welche ziemlich stark abgekaut sind. „Nach der ziemlich bedeutenden Grösse, der vorwiegenden Ausbildung der Mittelfalten der Aussenwand auf Kosten der Randfalten und dem gänzlichen Fehlen einer Columella und vorderen Compressionsfalten würde man die Verwandten dieses Thieres unter Gray's Wüsten-Antilopen (Catoblepas, Oreas etc.) zu suchen haben, jedoch fehlen weitere Anhaltspunkte, die zu einer gesicherten Bestimmung führen könnten."

Ich habe Dank dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Geh. Bergrath W. Branco Gelegenheit gehabt, die Koken'schen Originale zu untersuchen und kann durchaus bestätigen, dass eine Bestimmung derselben kaum möglich ist. Jedoch möchte ich diese Zähne wegen der Dicke und Plumpheit der Wurzeln fast eher auf Bovinen als auf Antilopen beziehen. Vielleicht könnten sie auch der Gattung Anoa angehören.

Der Erhaltungszustand und das anhaftende Gesteinsmaterial — Löss oder Höhlenlehm — lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, dass wir es mit Ueberresten aus Pleistocän und nicht aus Tertiär zu thun haben.

Gazella sp.

1891 Lydekker. On a Collection of Mammalian Bones from Mongolia. Records of the Geological Survey of India. p. 207—211. Fig. 3.

Aus der Mongolei erhielt das British Museum die Distalenden von Humerus, Radius und Metacarpus einer Antilope, die etwa die Grösse der Gazella gutturosa hatte und etwas kleiner war als subgutturosa. Hiezu gehören vielleicht auch zwei Hornzapfen, von denen

[1]) On a Collection of Mammalian Bones from Mongolia. Records of the Geological Survey of India. 1891, Vol. XXIV, p. 207—211.

[2]) On the Skull of a Chiru like Antilope from the Ossiferous Deposits of Hundes. Tibet. Quarterly Journal of the Geological Society of London. 1901, p. 289—292, fig. 4.

der eine seitlich etwas comprimirt ist. Zusammen mit diesen Stücken fanden sich auch Reste von Hyaena macrostoma, Equus und Bos. Das tertiäre Alter dieser Antilope erscheint vollkommen sicher gestellt. Sie ist auch wahrscheinlich unter meinem Material vertreten, was sich aber vorläufig nicht mit Sicherheit entscheiden lässt, da die Hornzapfen aus der Mongolei nicht abgebildet wurden und die mir vorliegenden zu unvollständig sind, um einen Vergleich zu gestatten.

Gazella dorcadoides n. sp. Taf. XI, Fig. 1, 2, 6—8.

Diese Art ist anscheinend die häufigste aller Antilopen im Tertiär von China, allein sie ist vollständig auf die rothen thonigen Schichten von Schansi und Sz'tschwan beschränkt. Die Kieferknochen haben reinweisse Farbe, während die Zähne blassgelbe Färbung aufweisen.

Mir liegen hievon vor 4 isolirte untere Prämolaren, 13 Unterkieferfragmente mit je zwei und 17 solche mit nur je einem unteren Molaren, ferner 8 isolirte untere Molaren, 2 isolirte Oberkieferprämolaren, ein Oberkieferfragment mit den oberen P_3 und P_4, ein weiteres mit P_3 — M_3, ein drittes mit den drei Molaren, 4 mit je zwei Molaren und 8 isolirte obere Molaren. Nach der Zahl der unteren M_3 vertheilen sich diese Ueberreste auf mindestens 20 Individuen. Merkwürdiger Weise fehlen Milchzähne vollständig.

Unterkiefer. Selbst die P haben im Verhältniss zu ihrer geringen Grösse sehr beträchtliche Höhe. P_3 ist nur wenig kleiner als P_4 und besitzt gleich diesem einen hohen spitzen, mit dem Hauptzacken nur lose verbundenen Innenhöcker und zwischen diesem und dem umgebogenen Vorder- und Hinterrande je eine, nur wenig schräg gestellte Coulisse.

Die M sind ungefähr ebenso hoch wie lang. Ihre Innenseite trägt nur ganz schwache Verticalrippen an den Innenhöckern, und an der hinteren und vorderen Ecke je eine sehr scharfe Randfalte. Einen Basalpfeiler hat nur der erste Molar und auch hier bleibt er sehr niedrig. Der 3. Lobus des M_3 bildet eine schwache Leiste an seiner Rückseite, ist aber sonst wohlgerundet. Die hintere und die mittlere Falte sind zuweilen abnorm stark entwickelt, reichen aber auch dann nur bis zur halben Höhe des Zahnes. Der untere Theil der Innenseite ist stets fast vollständig flach.

Dimensionen:

P_3	Länge 8,4 mm;	Breite 4,5 mm;	Höhe 7,5 mm	
P_4	„ 9 „ ;	„ 4,7 „ ;	„ 7,8 „	
M_1	„ 10,8 „ ;	„ 6 „ ;	„ 10,5 „ ;	frisch
M_2	„ 13,5 „ ;	„ 7 „ ;	„ 16 „	„ , abnorm hoch 18 mm
M_3	„ 16 „ ;	„ 7 „ ;	„ 16 „	„ „ „ 17 „

Länge der drei unteren P 22 mm?
„ „ „ „ M 37 „ ; alt
„ „ unteren Zahnreihe 60? „
Höhe des Kiefers vor M_1 16 „
„ „ „ hinter M_3 22? „

Oberkiefer. Am oberen P_2 ist die Mittelrippe mit der vorderen Randfalte zu einem Wulste verschmolzen. Gleich dem folgenden P_3 ist auch P_2 fast ebenso breit als lang und mit einem kräftigen Innenmonde versehen. An P_4 steht die Mittelrippe weit vorne, ist aber viel schwächer als die Randfalte im Gegensatz zu jener des P_3. In Folge der Abkauung bildet der in die Marke hineinragende Sporn bald eine Schmelzinsel. Auch die M besitzen in frischem Zustande in jeder Marke einen Sporn. Diese Sporne sind jedoch nur selten zu beobachten. Mit Ausnahme des M_3 verjüngen sich die M, besonders M_1, sehr stark gegen die Basis zu. Nur der vordere Aussenhöcker trägt eine deutliche Verticalrippe. Die Mittelrippe der Aussenseite ist sehr scharf und viel stärker entwickelt als die beiden Randfalten. Basalpfeiler fehlen vollständig. An M_3 ist die hintere Randfalte in eine weit vorspringende Leiste umgewandelt.

Dimensionen:

P_2	Länge	7 mm;	Breite	6 mm;	Höhe	6,5 mm
P_3	„	7,5 „ ;	„	7 „ ;	„	10 „
P_4	„	7,2 „ ;	„	8 „ ;	„	10 „
M_1	„	11,8 „ ;	„	9,4 „ ;	„	10,5 „
M_2	„	12,5 „ ;	„	11 „ ;	„	11,5 „
M_3	„	13,5 „ ;	„	12 „ ;	„	13,5 „

Länge der drei P 22 mm
„ „ „ M 37 „ aussen gemessen
„ „ oberen Zahnreihe 58 „ in der Mittellinie.

Vielleicht gehören zu dieser Art auch ein Astragalus und das proximale Ende eines Radius aus Schansi, welche ungefähr die Grösse der entsprechenden Knochen der fossilen Gazella brevicornis haben, sowie ein Fragment eines stark gebogenen Hornzapfens von elliptischem Querschnitt, welcher mit denen der recenten Gazella dorcas grosse Aehnlichkeit besitzt.

Eine ungemein ähnliche, aber etwas mehr hypselodonte Form kommt in Maragha in Persien vor. Rodler und Weithofer bilden l. c. — als Antilope sp. nov. minor Taf. IV, Fig. 6 — einen Unterkiefer mit P_3 — M_3 ab. Dagegen ist Gazella brevicornis Gaudry — Animaux fossiles de l'Attique, p. 299, pl. 56, Fig. 1—4, pl. 57 — nicht blos kleiner, sondern auch augenscheinlich weniger hypselodont. Die Verticalrippen an den Innenhöckern der unteren und den Aussenhöckern der oberen M sind viel kräftiger und die oberen Prämolaren noch viel primitiver, denen der Hirsche ähnlicher, nur bezüglich der Reduction des unteren P_2, der bei dorcadoides nach der Grösse des oberen P_2 zu schliessen noch ziemlich gross gewesen sein muss, zeigt sie einen gewissen Fortschritt gegenüber der chinesischen Form. Auch hat sie Hornzapfen von gerundetem Querschnitt und nach den Abbildungen bei Gaudry, aber nicht nach den Exemplaren der Münchener paläontologischen Sammlung, an allen unteren Molaren Basalpfeiler.

Die etwaige Verwandtschaft mit den oberpliocänen Gazella deperdita, Antilope Aymardi und incerta lässt sich vorläufig nicht ermitteln, da von diesen Arten zu wenig Material bekannt ist, wohl aber könnte Gazella borbonica Brav. von Roussillon und Bourbon (Auvergne) recht wohl der directe Nachkomme der neuen Art aus China sein, wenigstens stimmen die von Depéret — Animaux pliocènes du Roussillon, p. 89, pl. VII, fig. 9 — 9a — abgebildeten unteren Molaren, abgesehen von ihren etwas grösseren Dimensionen ganz genau mit solchen von Gazella dorcadoides überein.

Aus den Siwalik kennt man nur Hornzapfen von zwei Gazellenarten, wesshalb eine Vergleichung mit der chinesischen Art nicht möglich ist.

Unter den lebenden Arten steht die in Nordafrika und Syrien lebende Gazella dorcas ausserordentlich nahe. Sie unterscheidet sich lediglich durch eine geringe Complication des unteren P_4, durch die schwächere Ausbildung der Verticalrippen an den Aussenhöckern der oberen M und das Fehlen des Basalpfeilers am unteren M_1, Abweichungen, welche ohne Weiteres als Differenzirungen aufgefasst werden dürfen und der directen Ableitung dieser Gazelle von der fossilen chinesischen Form nicht im Geringsten im Wege stehen. Gazella Thompsoni ist noch etwas primitiver, sie hat noch stärkere Rippen auf den oberen Molaren und Prämolaren und dürfte daher mit G. dorcadoides nur die Stammform gemein haben.

Was die Herkunft der hypselodonten Gazellenarten betrifft, so sind wir hierüber auf blosse Vermuthungen angewiesen. Morphologisch lassen sie sich zwar ziemlich ungezwungen von Gazella brevicornis ableiten. Allein da diese selbst schon zusammen mit Hipparion gelebt hat, kann sie doch nicht wohl der Vorläufer von gleichzeitigen Formen sein. Uebrigens ist auch der Stammvater von G. brevicornis selbst noch nicht bekannt. Micromeryx flourensianus im Obermiocän kann es nicht wohl sein, denn seine unteren Prämolaren sind viel complicirter als bei Gazella brevicornis und seine unteren Molaren besitzen eine „Palaeomeryxleiste“. Dass eine solche bei den Vorläufern der Hirsche vorhanden war und

dann wieder verloren ging, dürfte jetzt vollkommen sicher gestellt sein, dagegen liegt bis jetzt kein Anzeichen dafür vor, dass dieses Gebilde auch bei Vorfahren von Antilopen existirt hat.

Ich bin daher geneigt, den Ursprung der Gazellen in den nordamerikanischen Hypertraguliden zu suchen. Um Wiederholungen zu vermeiden, werde ich die Gründe für diese Ansicht erst bei der folgenden Gattung darlegen.

Gazella altidens n. sp. Taf. XI, Fig. 3—5.

Aus China liegt ausserdem eine zweite sehr ähnliche, aber etwas grössere Art von Gazella vor, welche jedoch im Gegensatz zu der vorigen an allen oberen Molaren wenigstens normal einen Basalpfeiler und am unteren P_4 einen kräftigen Innenhöcker besitzt.

Auch diese Zähne stammen wohl sämmtlich aus Schansi und Sz'tschwan, obwohl als Fundort der wenigen vollständigeren Kieferstücke Hunan und Tientsin angegeben ist, denn der Erhaltungszustand ist genau derselbe wie bei der vorigen Species.

Das mir hievon zu Gebote stehende Material setzt sich zusammen aus 4 isolirten unteren Prämolaren, 3 Unterkieferfragmenten mit je zwei Molaren, aus 10 isolirten unteren Molaren, einem unteren Milchzahn, einem isolirten oberen Prämolaren, 10 oberen Molaren, 2 oberen Milchzähnen — D_2 und D_4 — und einem Oberkieferfragment mit D_4—M_2.

Der letzte untere Prämolar zeigt eine geringe Abweichung von dem entsprechenden Zahn der vorigen Art, insoferne der Innenhöcker etwas weiter vorwärts gerückt und auch etwas kräftiger ist als bei dieser. Ausser dem M_1 scheint auch M_2, wenigstens individuell, einen hohen aber dünnen Basalpfeiler zu besitzen. Der untere D_4 ist mit zwei kurzen blattförmigen Basalpfeilern versehen.

Die oberen M weisen bei etwas vorgeschrittener Abkauung eine Schmelzinsel im Centrum auf. Die Stärke des Basalpfeilers ist sehr variabel; er kann auch, wie es den Anschein hat, öfters vollständig fehlen. Frische Zähne zeigen in jeder Marke einen vom Hinterhorn eines jeden Innenmondes ausgehenden Sporn.

Der obere P_3 ist etwas gestreckter als bei der vorigen Species. Am oberen D_2 divergiren die Wurzeln ausserordentlich stark.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_4	Länge 11,4 mm;	Breite 6,8 mm;	Höhe 9 mm	
	M_1	„ 12,8 „ ;	„ 7,7 „ ;	„ 12 „ ;	ziemlich frisch
	M_2	„ 14,5 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 17,8 „ ;	frisch
	M_3	„ 13,5 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 19,5 „ ;	frisch
	D_4	„ 15 „ ;	„ 7,8 „ ;	„ — „	

Länge der drei unteren M 43? mm

Oberkiefer:	P_3	Länge 10 mm;	Breite 8,5 mm;	Höhe 7 mm	
	M_1	„ 13,5 „ ;	„ 12,8 „ ;	„ 14 „	
	M_2	„ 14,5 „ ;	„ 14,5 „ ;	„ 16,5 „ ;	frisch
	M_3	„ 16 „ ;	„ 13,5 „ ;	„ 16 „	
	D_4	„ 11,5 „ ;	„ 10,5 „ ;	„ 8,5 „	

Länge der drei oberen M 40 mm in der Mittellinie.

In ihrer Grösse steht diese Art dem Palaeoreas Lindermayeri Wagn. sp. von Pikermi sehr nahe, allein die viel beträchtlichere Höhe ihrer Zähne spricht dafür, dass wir es mit einer Gazelle und nicht mit Palaeoreas zu thun haben.

Vielleicht gehört hieher ein Hornzapfen aus Schansi, welcher elliptischen Querschnitt besitzt. Der Längsdurchmesser an der Basis ist 40 mm, der Querdurchmesser 27 mm.

Obschon die Aehnlichkeit mit der vorigen Art sowie mit der lebenden Gazella dorcas nicht gering ist, stellt diese Species doch wieder einen besonderen Seitenast dar, welcher in Bezug auf die Körpergrösse vorgeschritten ist, in Bezug auf den Bau der Prämolaren — Hirschähnlicher — dagegen sich noch ursprünglicher verhält. Wir haben hier möglicher Weise den Stammvater der lebenden Gazella Granti von Somaliland vor uns.

Gazella palaeosinensis n. sp. Taf. XI, Fig. 9, 12, 15—17.

Unter den Gazellenähnlichen Antilopen aus China ist dies die grösste Art. Ihre Zähne stehen in der Länge kaum hinter denen von Ovis aries zurück.

Alle Kieferstücke dieser Gazelle stammen aus den röthlichgrauen sandigen Schichten mit Ausnahme eines einzigen Fragmentes mit dem unteren M_3. Als Fundort dieses Exemplares ist Schansi angegeben, bei allen übrigen ist als solcher Hunan oder Tientsin bemerkt.

Es liegen mir vor ein Oberkiefer mit den drei M, ein zweiter mit D_3 — M_1, 2 Bruchstücke mit je zwei und 2 mit je einem Molaren, eines mit dem D_4 und eines mit dem P_2, ferner 2 Unterkiefer mit den drei M, 2 mit M_1 und M_2, eines mit M_2 und M_3, 2 mit M_3, eines mit D_4 — M_2, eines mit D_4 und eines mit D_3.

Die Unterkiefermolaren sind hier etwas höher als jene des Oberkiefers. Der Basalpfeiler des M_1 übertrifft an Höhe jenen des M_2, an M_3 ist ein solcher nur schwach entwickelt. Der Vorderrand jedes M trägt aussen und innen je eine starke Falte, am Hinterrande ist eine solche nur auf der Innenseite entwickelt. Die Falte auf der Mitte der Innenseite reicht nur bis zur halben Höhe des Zahnes. Die Innenseite weist ausserdem in der Mitte eine sehr breite und ziemlich tiefe, bis zur Basis reichende Furche auf. M_3 besitzt einen sehr grossen dreieckigen Lobus, der an seinem Hinterrande ausserdem mit einer starken Leiste versehen ist.

Die Oberkiefermolaren sind, wie erwähnt, nicht ganz so hoch wie die des Unterkiefers. Die Aussenseite trägt drei Verticalfalten — von denen die am Vorderrande kräftiger ist als die in der Mitte. Diese ist wieder stärker als jene am Hinterrande. Von den spitzen Gipfeln der beiden Aussenhöcker verläuft je eine Rippe bis zur Basis, jedoch ist die zweite namentlich an M_3 wesentlich schwächer. M_1 und M_2 sind mit je einem, allerdings ganz schwachen Basalpfeiler versehen. Im Centrum der oberen M kommt bei vorgeschrittener Abkauung eine langgestreckte Insel zum Vorschein.

Von Prämolaren ist bloss der kurze aber breite obere P_2 vorhanden, dessen Querschnitt ein gerundetes längliches Viereck darstellt. Aus der Kürze des Alveolarraumes des unteren D_2 geht übrigens hervor, dass der untere P_2 nicht besonders lang gewesen sein kann. Ueber die Zusammensetzung der P gibt uns die folgende Species einigermaassen Aufschluss, auf welche ich hiemit verweisen möchte.

Am unteren D_4 sind zwei Basalpfeiler vorhanden, von denen der hintere sehr viel dicker ist als der vordere. Der obere D_3 ist auf seiner Innenseite stark abgeflacht, trägt aber dennoch einen, allerdings schwachen, Basalpfeiler. Der untere D_3 ist wesentlich complicirter als der entsprechende P_3 sein konnte, ohne jedoch eine Innenwand zu entwickeln.

Dimensionen:

Untere Molaren und Milchzähne.

M_1	Länge 12,5 mm;	Breite 7,5 mm;	Höhe 11,5 mm	
M_2	„ 15 „ ;	„ 9 „ ;	„ 19,5 „ ;	frisch
M_3	„ 21 „ ;	„ 9,5 „ ;	„ 19 „ ;	frisch
D_3	„ 9 „ ;	„ 5 „ ;	„ 6,7 „	
D_4	„ 15 „ ;	„ 6,5 „ ;	„ 8,8 „	

Länge der drei Molaren (alt) 42 mm

„ „ „ Prämolaren nach der Länge der D geschätzt 29 mm

Höhe des Unterkiefers vor M_1 22 mm; hinter M_3 33? mm.

Obere Prämolaren und Milchzähne.

P_3	Länge 9,5 mm;	Breite 7 mm;	Höhe 6,5 mm	
M_1	„ 14 „ ;	„ 15 „ ;	„ 13? „ ;	frisch
M_2	„ 17 „ ;	„ 16,5 „ ;	„ 15 „ ;	frisch
M_3	„ 16 „ ;	„ 16,5 „ ;	„ 13 „	
D_3	„ 12 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 8,4 „	
D_4	„ 14,5 „ ;	„ 9,5 „ ;	„ 11,5 „	

Länge der drei Molaren 42 mm in der Mittellinie.

Diese Zähne weisen vielfache Aehnlichkeit mit verschiedenen lebenden Antilopengattungen auf, so dass wir der vorliegenden Species wohl mit Recht in phylogenetischer Beziehung eine grosse Bedeutung beimessen dürfen.

Von der soeben behandelten Gazella dorcadoides und altidens unterscheidet sich palaeosinensis durch den Besitz von starken Basalpfeilern an den unteren M_1 und M_2, durch die breite tiefe Furche auf der Mitte der Innenseite dieser Zähne, durch den starken dritten Lobus des unteren M_3, durch die geringere relative Höhe und die Plumpheit der oberen M.

Unter den kleineren Antilopen von Pikermi steht Palaeoreas sowohl in der Grösse als auch im Bau der Molaren recht nahe, aber die oberen M besitzen sehr kräftige Basalpfeiler und alle Molaren sind wesentlich niedriger als hier, so dass eine nähere Verwandtschaft oder gar die generische Uebereinstimmung beider Arten absolut ausgeschlossen erscheint. Die Aehnlichkeit beruht hier vielmehr entschieden nur auf blosse Analogie.

Gazella brevicornis ist nicht nur kleiner, sondern ebenfalls viel primitiver — brachyodont — als palaeosinensis, von Antidorcas Rothi ist das Gebiss noch nicht beschrieben, aber die Kiefer von Pikermi, welche ich auf diese Art beziehen möchte, unterscheiden sich gleichfalls durch die geringe Höhe ihrer Molaren. Uebrigens ist Antidorcas Rothi, wie Gaillard[1]) kürzlich nachgewiesen hat, keine Antilope, sondern ein Ovine.

Unter den lebenden Antilopen hat Gazella subgutturosa, welche auch heutzutage das westliche China bewohnt, bei Weitem die grösste Aehnlichkeit in der Beschaffenheit der Molaren, die Innenseite der unteren M hat jedoch in der Mitte keine so starke Rinne, und die Basalpfeiler sind, soferne solche überhaupt existiren, jedenfalls viel schwächer. Die oberen Molaren sind im Verhältniss etwas schmäler. Die wirkliche Höhe der Molaren von subgutturosa vermag ich nicht zu bestimmen, sie dürfte aber wohl ungefähr die nämliche sein wie bei palaeosinensis. Auch Saiga tatarica hat sehr ähnliche Molaren, jedoch fehlt auch an ihren unteren M der Basalpfeiler, was ja indessen wohl kein Hinderniss wäre für die Annahme, dass wir in Gazella palaeosinensis den Ahnen von Saiga oder von Gazella subgutturosa zu suchen hätten. Letztere dürfen wir vielmehr wohl unbedenklich für den Nachkommen von palaeosinensis halten und das Nämliche gilt vermuthlich auch für die mit subgutturosa wahrscheinlich sehr nahe verwandte gutturosa, die ich jedoch nicht aus eigener Anschauung kenne. Dagegen müssten zwischen Saiga und dieser fossilen Form mehrere bis jetzt noch nicht ermittelte Zwischenglieder existirt haben, bei welchen allmälig Reduction der Prämolaren erfolgt ist.

Die im Zahnbau ebenfalls recht ähnliche Gazella Bennetti, welche in Indien lebt, aber dort auch schon im Pleistocän existirt hat, ist etwas kleiner als palaeosinensis, sie dürfte daher eher auf die nächstfolgende Form zurückgehen, allein es ist noch wahrscheinlicher, dass sie von Gazella sp.[2]) der Siwalik abstammt.

Pantholops[3]) steht im Zahnbau ziemlich ferne, könnte aber vielleicht doch mit palaeosinensis die Stammform gemein haben. Das Nämliche gilt allenfalls auch von Rupicapra und Nemorrhoedus, die jedoch sehr complicirte Prämolaren und einen einfacheren dritten Lobus des unteren M_3 besitzen. Ihre Beziehungen sind offenbar viel entferntere. Etwas inniger sind hingegen möglicher Weise die Beziehungen zwischen dieser Gazelle und Antidorcas Euchore einerseits und Antilocapra andererseits, wenn auch von einem directen Zusammenhang keine Rede sein kann. Die eigenthümliche Complication des oberen und unteren M_3 bei diesen Gattungen wäre sicher kein Grund gegen die Ableitung von palaeosinensis.

Vielleicht ist Gazella palaeosinensis jene Art, welcher der von Koken — l. c. Taf. III, Fig. 12 — als Palaeomeryx Oweni beschriebene Oberkieferprämolar angehört,

---

[1]) Le Bélier de Mendés. Bulletin de la société d'Anthropologie de Lyon, 1901, p. 23.

[2]) Lydekker. Siwalik Mammalia Supplement I. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. IV, 1886, p. 12, pl. IV, fig. 5.

[3]) Auch fossil bekannt — Pantholops hundiensis, wohl Oberpliocän in Hundes, Tibet — Lydekker, Quarterly Journal of the Geological Society of London, 1901, p. 289—292, fig. 4.

auch dürfen vielleicht die von Lydekker[1]) erwähnten Gazellenknochen — Fragmente von Humerus, Radius, Metacarpus und Hornzapfen — aus der Mongolei, welche denen von Gazella subgutturosa sehr ähnlich sein sollen, hieher gestellt werden.

Aus Maragha in Persien wurden von Weithofer und Rodler[2]) Schädelfragmente mit Hornzapfen unter den Namen Gazella deperdita Gerv. und Gazella capricornis n. sp. angeführt, von denen vielleicht die letzteren zu palaeosinensis gehören könnten, was sich aber zur Zeit weder beweisen noch widerlegen lässt.

Gazella aff. palaeosinensis. Taf. XI, Fig. 10, 13.

Unter dieser provisorischen Bezeichnung beschreibe ich eine Anzahl Kieferstücke und Zähne, welche denen von G. palaeosinensis sehr ähnlich sind, aber in ihren Dimensionen hinter diesen zurückstehen, ohne dass bis jetzt sich vermittelnde Uebergänge nachweisen liessen.

Der Erhaltungszustand der Kiefer und Zähne und die Beschaffenheit des anhaftenden Gesteins ist auch hier genau so wie bei der vorhergehenden Form. Als Fundort ist gleichfalls Tientsin und Hunan notirt.

Es liegen mir vor zwei Unterkiefer mit den drei Molaren, einer mit zwei Milchzähnen und zwei Molaren, einer mit zwei Prämolaren und zwei Molaren, drei mit je einem Molaren, zwei Oberkieferfragmente mit je zwei Molaren, eines mit dem letzten Prämolaren und dem ersten Molaren und je ein isolirter oberer und unterer letzter Molar.

Die unteren Molaren unterscheiden sich von jenen der palaeosinensis durch die viel niedrigeren oder gänzlich fehlenden Basalpfeiler sowie durch ihre geringere Grösse. An den oberen sind die Falten und Rippen der Aussenseite viel schwächer ausgebildet, auch fehlt der Basalpfeiler selbst an M_1 vollständig. Dementsprechend trägt auch der letzte untere Milchzahn — D_4 — nur einen einzigen, überdies sehr schwachen Basalpfeiler. Ich halte diese Unterschiede für hinreichend, um wenigstens vorläufig beide Formen von einander zu trennen. Die Vereinigung derselben wäre jedenfalls bedenklicher als diese provisorische Scheidung.

Der obere Prämolar — P_4 — hat eine concave Aussenfläche; die Mittelrippe ist auf die untere Hälfte der Krone beschränkt. Ebensowenig wie an den oberen Molaren ist hier in der Marke ein Sporn zu beobachten. Die Innenseite bildet einen wirklichen Halbcylinder.

Die unteren P sind sehr schlank und schmal und ziemlich hoch. Zwischen dem Hauptgipfel und dem Vorder- und Hinterrande des Zahnes steht je eine kurze Coulisse und zwar senkrecht zur Längsrichtung des Zahnes. An P_3 ist der Innenhügel neben dem Hauptgipfel nur als kurze, etwas schräg nach hinten gerichtete Coulisse entwickelt, an P_4 ist er ebenfalls zu einer Schneide umgestaltet, aber nach vorwärts gerichtet und mit der vorderen Coulisse zu einer Innenwand verschmolzen. Der untere P_2 war schon sehr klein. Seine beiden Alveolen nehmen nur halb soviel Raum ein wie P_3.

Der untere vorletzte Milchzahn — D_3 — gleicht im Ganzen dem P_3, er ist jedoch niedriger und länger, und seine Coulissen sowie der Innenhügel sind stark verdickt.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_2	Länge 5 mm;	Breite 2 mm;	Höhe — mm	
	P_3	„ 8,8 „ ;	„ 3,8 „ ;	„ 6,5 „	
	P_4	„ 9,2 „ ;	„ 4,8 „ ;	„ 7,5 „	
	M_1	„ 11,8 „ ;	„ 6,5 „ ;	„ 17 „ ;	frisch
	M_2	„ 12,7 „ ;	„ 7,7 „ ;	„ 17 „ ;	etwas abgekaut
	M_3	„ 17,8 „ ;	„ 8,2 „ ;	„ 15 „ ;	„ „

Länge der drei P 23,7 mm
„ „ „ M 41 „ ; ziemlich alt
„ „ unteren Zahnreihe 64 mm.

---

[1]) Records of the Geological Survey of India. Vol. XXIV, 1891, p. 208.

[2]) Wiederkäuer von Maragha. Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe, Wien. 1890, p. 15 (767), Taf. V, Fig. 1, Taf. VI, Fig. 1.

	D_2	Länge 5 mm;	Breite — mm;	Höhe — mm
	D_3	„ 9 „ ;	„ 4,5 „ ;	„ 5,5 „
	D_4	„ 15 „ ;	„ 6,5 „ ;	„ 10 „

Länge der drei D 29 mm
Höhe des Kiefers vor P_2 15,5 mm
„ „ „ hinter M_3 31 „

Oberkiefer:	P_4	Länge 9 mm;	Breite 8,5 mm;	Höhe 10? mm
	M_1	„ 11,5 „ ;	„ 10 „ ;	„ 7,8 „ ; alt
	M_2	„ 12 „ ;	„ 11,5 „ ;	„ 8,8 „
	M_3	„ 14 „ ;	„ 11,5 „ ;	„ 9 „

Länge der drei oberen M (in der Mittellinie 26 mm)

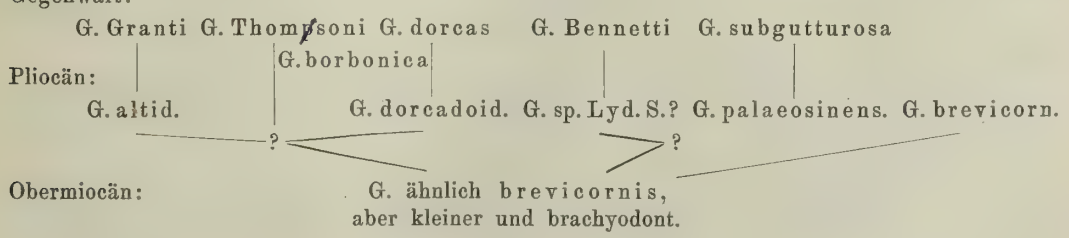
Da von dieser Form auch ein Theil der Prämolaren bekannt ist, eignet sie sich besser als palaeosinensis zur Ermittelung etwaiger verwandtschaftlicher Beziehungen.

Was zunächst die kleineren fossilen Antilopen betrifft, so haben Gazella brevicornis, Antidorcas Rothii und Palaeoreas Lindermayeri nicht nur niedrigere Molaren, sondern auch viel einfacher gebaute Prämolaren und sind demnach noch primitiver. Von Helicoceras rotundicornis, gleichfalls aus Pikermi, kennt man nur die Hornzapfen, wesshalb von einer Vergleichung mit dieser und der vorigen chinesischen Art abgesehen werden muss. Aus dem nämlichen Grunde eignet sich auch Gazella sp. aus den Siwalik nicht zu einer näheren Vergleichung. Das Gleiche gilt auch von den kleineren Antilopenformen von Maragha in Persien mit Ausnahme der dortigen Antilope sp. nov. ind. minor, welche sich aber anscheinend eher an die oben behandelte Gazella dorcadoides anschliesst.

Unter den lebenden Antilopenarten steht Gazella subgutturosa recht nahe, wenigstens im Bau der Molaren, nur tragen diese keinen Basalpfeiler, aber wenigstens im Oberkiefer etwas stärkere Rippen auf der Aussenseite. Dagegen sind die unteren Prämolaren bei subgutturosa viel einfacher. Da bei den Antilopen Reduction der Prämolaren ein fortschrittliches Merkmal zu sein scheint, so könnte die vorliegende Form ebenso wie die vorhin besprochene palaeosinensis recht gut der Ahne von Gazella subgutturosa sowie von der, vermuthlich sehr nahestehenden gutturosa sein und vielleicht auch von Bennetti, soferne diese letztere nicht doch auf die Lydekker'sche Gazella sp. zurückgeht, die aber jedenfalls mit palaeosinensis und der hier behandelten Form den directen Vorläufer gemein hat aber zugleich auch mit doradoides. Weniger innig sind die Beziehungen zu Pantholops, mit nur $\frac{2}{2}$, von denen jedoch der untere P_4 dem entsprechenden Zahn der chinesischen Gazelle sehr ähnlich sieht. Allein diese Reduction würde keineswegs gegen die directe Verwandtschaft zwischen beiden sprechen. Pantholops hat jedoch eine primitivere Form des dritten Lobus des unteren M_3 — noch gerundet —, während palaeosinensis und die vorliegende Form eine besondere verticale Leiste am Hinterrande besitzen.

Die Beziehungen zwischen den genannten Gazellen lassen sich in folgender Weise veranschaulichen:

Gegenwart:



Jedenfalls zeigt das Vorhandensein ächter Gazellen in der Hipparionenfauna Chinas, dass diese Gattung viel weiter zurückreichen muss, als es bisher den Anschein hatte. Pantholops hat jedenfalls den nämlichen Ursprung wie Bennetti oder wie subgutturosa, was

sich aber jedoch nicht entscheiden lässt, so lange wir von den fossilen Gazellen Chinas nur das Gebiss, von den fossilen indischen — Siwalik — nur die Hornzapfen kennen. Auch Saiga und selbst Antidorcas Euchore dürften auf solche pliocäne Gazellenarten zurückgehen, ja es ist selbst nicht ausgeschlossen, dass auch die nordamerikanische Gabelantilope — Antilocapra — einerseits, und Rupicapra und Nemorrhoedus andererseits mit dem Gazellenstamm die Urform gemein haben.

Protetraceros Gaudryi n. g. n. sp. Taf. XI, Fig. 14, 18—23.

Ich beschreibe unter diesem Namen eine Anzahl Kiefer, deren Prämolaren noch sehr primitiv gebaut sind und ebenso wie die Molaren denen des lebenden indischen Tetraceros quadricornis Blainv. und des fossilen Tetraceros Daviesi, wie sie Lydekker[1]) abbildet, recht ähnlich sehen. Da wir aber doch wohl annehmen dürfen, dass wenigstens im Schädelbau und in der Form und Zahl der Hörner Verschiedenheit existirt hat gegenüber dem lebenden Genus Tetraceros, so wird es sich eher empfehlen, die chinesische fossile Art als „Protetraceros“ anzuführen.

Der grösste Theil der hier beschriebenen Kiefer und Zähne stammt aus den röthlichen sandigen Ablagerungen von Honan, Hunan, Hupeh und angeblich auch von Tientsin, nur ein Paar dürftige Fragmente und einige isolirte Zähne stammen aus den rothen Thonen von Schansi und Sz'tschwan.

Auch bei dieser Antilope lassen sich nach der Grösse der Zähne zwei Gruppen unterscheiden, die aber durch Uebergänge verbunden zu sein scheinen, wesshalb ich doch von einer vollständigen Trennung in zwei Varietäten oder gar in zwei Arten absehen darf.

Das mir vorliegende Material besteht aus 3 Unterkiefern mit den Molaren, einem mit den P und M_1, einem mit P_3 — M_1, 4 Unterkieferfragmenten mit je zwei und 8 mit je einem Molaren und einem mit zwei Milchzähnen und zwei Molaren, ferner aus 10 isolirten unteren Molaren und drei Prämolaren, aus einem Oberkiefer mit den Prämolaren und dem ersten Molaren, aus einem Oberkiefer mit P_4 und den drei Molaren, aus einem weiteren mit den beiden letzten Milchzähnen und zwei Molaren, aus einem Fragment mit den drei Prämolaren und zwei solchen mit je zwei Molaren und aus drei isolirten oberen Prämolaren und fünf isolirten Molaren.

Unterkiefer. Die unteren Prämolaren sind ziemlich einfach gebaut. P_3 und P_4 haben vor und hinter dem Haupthügel je eine, nur wenig schräg stehende Coulisse und einen etwas zurückgeschobenen, gleichfalls coulissenartig ausgebildeten Innenhöcker, der aber an P_3 wesentlich schwächer ist als an P_4. P_2 war nur halb so lang als P_3.

Die Molaren besitzen je eine äussere und innere Falte am Vorderrande und M_3 und M_2 auch eine innere am Hinterrande. In der Mitte der Innenseite verläuft eine breite und ziemlich tiefe verticale Furche. Der dritte Lobus des M_3 ist ziemlich scharf abgesetzt und entwickelt in der Regel an seiner Rückseite eine verticale Leiste.

Basalpfeiler können ausnahmsweise selbst an M_3 auftreten, sind aber alsdann immer sehr niedrig. Der von M_1 ist fast halb so hoch wie dieser Zahn, der von M_2 ist wesentlich niedriger.

Von den beiden noch vorhandenen Milchzähnen gleicht der vordere — D_3 — im Ganzen einem P_4, nur ist er viel niedriger, aber bedeutend länger. Der hintere — D_4 — trägt zwei ziemlich dicke aber niedrige Basalpfeiler.

Oberkiefer. Die Prämolaren haben den nämlichen Bau wie bei den Palaeomeryciden, nur ist P_4 etwas plumper und P_2 stark in die Länge gezogen. Jeder der drei P trägt einen Sporn in der Marke.

Die Molaren besitzen gleichfalls einen solchen Sporn, aber nur in der hinteren Marke, jedoch ragt das Hinterende des ersten Innenmondes noch etwas in die Marke hinein. Basalpfeiler fehlen vollständig. Die Verticalfalten an der Vorderaussen- und der Hinteraussenecke

[1]) Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. IV, Part I, Supplement 1886, p. 19.

sowie der in der Mitte der Aussenseite sind kräftig entwickelt, ebenso die Rippen an den beiden Aussenhügeln, jedoch ist die des vorderen bedeutend stärker als die des hinteren.

Von den beiden noch vorhandenen Milchzähnen trägt der hintere — D_4 — im Gegensatz zu den Molaren einen Basalpfeiler, an dem vorderen — D_3 — ist der erste Innenmond von dem zweiten schon nicht mehr so scharf abgesetzt wie bei den Cerviden.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_2	Länge 5,3 mm;	an den Alveolen		
	P_3	„ 7,2 „ ;	Breite 4 mm;	Höhe 5,5 mm;	Minimum
	P_4	„ 8 „ ;	„ 4,5 „ ;	„ 6 „ ;	„
	M_1	„ 9,5 „ ;	„ 6 „ ;	„ 7? „ ;	„
	M_2	„ 11 „ ;	„ 6,5 „ ;	„ 11 „ ;	„
	M_3	„ 14 „ ;	„ 6,7 „ ;	„ 11,5 „ ;	„
	M_1	„ 10 „ ;	„ 6,5 „ ;	„ 9 „ ;	Maximum
	M_2	„ 12 „ ;	„ 7 „ ;	„ 12,5 „ ;	„
	M_3	„ 15 „ ;	„ — „ ;	„ 12 „ ;	„
	D_2	„ 5 „ ;	an den Alveolen Maximum		
	D_3	„ 8,5 „ ;	Breite 4 mm;	Höhe 4,5 mm	
	D_4	„ 11 „ ;	„ 5,5 „ ;	„ 5? „	

Länge der drei D	25 mm Maximum		
„ „ „ P	19,5 „ Minimum;	20 mm Maximum	
„ „ „ M	35 „ „ ;	37 „ „	
„ „ unteren Zahnreihe	53 „ „ ;	58 „ „	
Höhe des Unterkiefers vor P_2	13,8 „ „ ;	14? „ „	
„ „ „ hinter M_3	25,5 „ „ ;	27 „ „	

Oberkiefer:	P_2	Länge 8,3 mm;	Breite 6 mm;	Höhe 5? mm;	Minimum
	P_3	„ 7,6 „ ;	„ 7,8 „ ;	„ 6? „ ;	„
	P_4	„ 7 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 7,2 „ ;	„
	M_1	„ 10 „ ;	„ 9,5 „ ;	„ 8 „ ;	„
	M_2	„ 11,5 „ ;	„ 10 „ ;	„ 10 „ ;	„
	M_3	„ 11,5 „ ;	„ 10 „ ;	„ 10,5 „ ;	„
	P_2	„ 8,4 „ ;	„ 6,3 „ ;	„ 6 „ ;	Maximum
	P_3	„ 8 „ ;	„ 7,7 „ ;	„ 8,7 „ ;	„
	P_4	„ 7 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 8,5 „ ;	„
	M_1	„ 10,5 „ ;	„ 10,4 „ ;	„ 9? „ ;	„
	M_2	„ 11,5 „ ;	„ 11 „ ;	„ 10? „ ;	„
	M_3	„ 12 „ ;	„ 11 „ ;	„ 11,5 „ ;	„
	D_3	„ 8,5 „ ;	„ 6,7 „		
	D_4	„ 8,5 „ ;	„ 7,5 „		

Länge der drei D	24 mm?	
„ „ „ P	23 „ Minimum;	25,5 mm Maximum
„ „ „ M	31,5 „ „ ;	32 „ „

Ich habe hier die grösseren und kleineren Individuen scharf auseinander gehalten, damit, falls doch einmal durch vollkommeneres Material die Existenz von zwei verschiedenen Arten nachgewiesen würde, eine specifische Unterscheidung leichter vorgenommen werden könnte. Die Differenzen zwischen Maximum und Minimum sind jedoch hier keineswegs grösser, als bei irgend einer beliebigen recenten Art von gleicher Grösse, so dass es doch höchst wahrscheinlich wird, dass alle diese Stücke auch wirklich nur einer einzigen Species angehören.

So ähnlich nun auch die Zähne denen des lebenden Tetraceros quadricornis sind[1])

[1]) Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Matschie bin ich in der erfreulichen Lage, einen Schädel mit wohlerhaltenem Gebiss, dem kgl. Museum für Naturkunde in Berlin gehörig, vergleichen zu können.

— die Unterschiede bestehen lediglich in der relativen Kleinheit der unteren P und in der schwächeren Entwickelung des Basalpfeilers der unteren M —, so erscheint es doch insoferne etwas bedenklich, die vorliegenden Zähne und Kiefer auf Tetraceros zu beziehen, als der Schädel anscheinend keine so tiefe Thränengrube besitzt wie beim lebenden quadricornis und das Foramen infraorbitale viel höher oben und zwar zwischen P_2 und P_3 liegt, ganz wie bei der Gattung Cephalophus anstatt vor P_2. Diesen letzteren Unterschied halte ich für wesentlicher als die schwache Ausbildung der Thränengrube, denn diese könnte man recht wohl als den ursprünglichen Zustand deuten. Dagegen ist es weniger wahrscheinlich, dass sich das Infraorbitalforamen nach vorwärts und abwärts verlagert hätte.

Was das Verhältniss zwischen der neuen Art aus China und dem Tetraceros Daviesi Lyd. aus den Siwalik betrifft, so ist die erstere in Bezug auf die Anwesenheit von Basalpfeilern an den M und hinsichtlich des Baues der oberen P dem lebenden T. quadricornis[1]) entschieden ähnlicher als dieser letztere, dessen P anscheinend einfacher gebaut sind und dessen M anscheinend keinen Basalpfeiler besitzen. Dagegen hat Daviesi schon eine grosse Thränengrube und das Foramen steht vor dem P_2.

Von den oben beschriebenen kleinen Antilopen aus China unterscheidet sich Protetraceros Gaudryi ohne Weiteres durch die relativ geringe Höhe der Zahnkronen und durch die Länge und den primitiven, Cervidenähnlichen Bau der Prämolaren. Dagegen kommt er der Gazella brevicornis von Pikermi sehr nahe, nur sind bei dieser die unteren Prämolaren viel zierlicher und die beiden letzten auch gestreckter, auch haben die unteren Molaren keine Aussenfalte am Vorderrande. Bei den mir vorliegenden Stücken von Pikermi sind auch die Basalpfeiler der unteren Molaren sehr schwach, bei den Originalen Gaudry's[2]) dagegen sehr hoch und stark, namentlich an dem zu Fig. 4. Eine nähere Verwandtschaft zwischen dieser Gazelle und Tetraceros ist nicht recht wahrscheinlich.

Nach Lydekker besteht im Zahnbau grosse Aehnlichkeit zwischen seinem Tetraceros Daviesi und der lebenden afrikanischen Gattung Cephalophus. Die neue Art aus China, deren obere Prämolaren complicirter sind als bei Daviesi, würde sich daher von Cephalophus schon weiter entfernen, denn bei dieser Gattung sind die unteren P augenscheinlich reducirt, während die oberen P lediglich Verkürzung erfahren haben.

Tetraceros und Cephalophus stehen jedenfalls in einem sehr innigen verwandtschaftlichen Verhältniss, aber die Trennung in diese zwei Gattungen muss doch schon vor dem Pliocän erfolgt sein, denn sowohl der indische Tetraceros Daviesi als auch die neue Art, P. Gaudryi, aus China sind dem lebenden Tetraceros quadricornis wesentlich ähnlicher als irgend einem Cephalophus. Mit dieser letzteren Gattung hat P. Gaudryi nur die Stellung des Infraorbitalforamen, T. Daviesi aber die einfacher gebauten Oberkieferprämolaren gemein. Ihre gemeinsame Stammform dürfte diese beiden Merkmale, wodurch sich Tetraceros Daviesi und Protetraceros Gaudryi vom lebenden quadricornis unterscheiden, in sich vereinigt haben und könnte somit auch zugleich der Ausgangspunkt der Gattung Cephalophus gewesen sein.

Während die vorhin besprochenen Gazellenarten allenfalls noch von einer europäischen Form, der Gazella brevicornis von Pikermi abgeleitet werden könnten, wobei natürlich die gleichzeitige Existenz aller dieser Species vernachlässigt werden müsste, ist ein solcher Ursprung der Gattung Protetraceros noch viel weniger wahrscheinlich, denn sie schliesst sich an die lebende Gattung Tetraceros sehr innig an, die ihrerseits wieder zu den Cephalophinen gerechnet wird. Diese Unterfamilie kann jedoch unmöglich von Gazella brevicornis abstammen, da ihr Zahnbau entschieden primitiver ist als bei dieser fossilen Gazelle.

Auch der geologisch ältere Micromeryx flourensianus kann nicht wohl der Vorfahre von Tetraceros und den Cephalophinen sein, denn seine unteren P sind viel complicirter und seine unteren M tragen noch die „Palaeomeryxleiste", welche bis jetzt bei keiner

[1]) Auch fossil bekannt aus den Höhlen von Karnul, Provinz Madras. Lydekker, Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. IV, 1886, Part II, p. 46, pl. XI, fig. 12.

[2]) Gaudry. Animaux fossiles de l'Attique, p. 299, pl. LVI, fig. 1—4.

fossilen Antilope, auch nicht einmal als Rudiment nachgewiesen werden konnte, während ihre Reduction in der genetischen Reihe Dicrocerus, Cervavus, Cervus australis sich ganz gut beobachten lässt. Diese Leiste scheint demnach niemals bei den Vorfahren von Antilopen existirt zu haben, wesshalb Micromeryx wohl einen gänzlich erloschenen Typus darstellen dürfte.

Da nun im älteren europäischen Tertiär — Miocän — keine Form existirt, welche wir mit einiger Berechtigung für den Ahnen der Gazellen, der Gattungen Protetraceros und Tetraceros und der Cephalophinen ansprechen könnten, so müssen wir unter den Formen des nordamerikanischen Tertiär Umschau halten, wenn wir den Vorläufer dieser Antilopen ermitteln wollen.

Hier treffen wir nun im White River, beziehungsweise auch im John Day bed die Gattungen Hypisodus, Hypertragulus und Leptomeryx, welche sich sowohl wegen ihrer Körpergrösse als auch wegen ihres Zahn- und Skeletbaues ziemlich gut als die Ahnen der Gazellen, der Cephalophinen und wohl auch der Neotraginen eignen und zwar käme die Gattung Hypisodus wegen der Höhe ihrer Zahnkronen als Ausgangspunkt der Gazellen und wohl auch der Gattungen Ourebia? und Madoqua in Betracht, während die Cephalophinen eher von Leptomeryx oder Hypertragulus abstammen, bei welchen die Zahnkronen noch ziemlich niedrig sind.

Freilich bestehen in mehrfacher Hinsicht grosse Hindernisse für die Annahme solcher genetischer Beziehungen. Vor Allem hat Hypisodus[1]) im Alter nur mehr $\frac{2}{2}$ P gegenüber den $\frac{3}{3}$ P der Gazellen, indem der ohnehin so kleine P_2 in beiden Kiefern verloren geht, ferner erinnert der Schädel in Folge der Anwesenheit einer tiefen Thränengrube viel eher an den der Cephalophinen und der Neotraginen als an den der Gazellen. Dagegen hat die Umformung des unteren P_1 in eine Art fünfter Incisiven geringe Bedeutung, denn es lässt sich sehr wohl annehmen, dass dieser Zahn später vollständig verloren gegangen wäre.

Noch grösser als die Verschiedenheit im Bau des Schädels von Hypisodus gegenüber jenem der Gazellen sind die Abweichungen des Schädels von Leptomeryx und besonders von Hypertragulus[2]) gegenüber jenem der Cephalophinen, allein während der Schädel bei Hypisodus Differenzirungen aufweist, die bei den Gazellen nicht vorhanden sind, unterscheidet sich der von Leptomeryx und Hypertragulus von jenem der Cephalophinen durch seinen primitiven, an die Verhältnisse bei den Tylopoden erinnernden Bau. Diese Aehnlichkeit mit dem Kameelschädel war auch der Hauptgrund, wesshalb die Hypertraguliden oder wie sie auch genannt wurden, Leptomerycinen von Scott und Rütimeyer mit den Tylopoden in Beziehung gebracht werden, nachdem sie lange Zeit für Tragulinen gegolten hatten. Sie sind aber weder das Eine noch das Andere. Dass sie keine Tragulinen sein können, hätte schon das Fehlen der für diese Gruppe so charakterischen Leiste am ersten Innenhöcker und am ersten Aussenmoud der unteren Molaren lehren können, welche bei dem wirklichen Stammvater der Tragulinen, nämlich bei der Gattung Cryptomeryx des europäischen Oligocän schon sehr genau zu beobachten ist, obwohl sich diese Gattung sonst noch sehr primitiv verhält, indem sogar noch ein fünfter Höcker — Protoconulus — an den oberen Molaren vorhanden ist.

Die Aehnlichkeit mit dem Schädelbau der Tylopoden hängt vorwiegend damit zusammen, dass die Zwischenkiefer noch Incisiven tragen und demzufolge noch viel kräftiger entwickelt wenn auch relativ kürzer sind als bei den ächten Ruminantiern, ferner mit der Kürze der Zahnlücke und ausserdem auch mit der bedeutenden Ausdehnung der Nasenbeine nach vorwärts und mit der geringen Wölbung des Cranium. Allein diese Merkmale waren ursprünglich allen

---

[1]) Matthew W. D. The Skull of Hypisodus the Smallest of the Artiodactyla with a Revision of the Hypertragulidae. Bulletin from the American Museum of Natural History. Vol. XVI, 1902, p. 311—316, fig. 4.

[2]) Scott W. B. The Selenodont Artiodactyls of the Uinta Eocene. Transactions of the Wagner's free institute of science of Philadelphia 1899. Die Verwandtschaft mit den Tragulinen hat zuerst Cope, die mit den Tylopoden zuerst Rütimeyer behauptet.

Selenodonten eigen und sprechen zwar für den gemeinsamen Ursprung aller selenodonten Paarhufer, aber nicht direct gegen eine nähere Verwandtschaft zwischen den Hypertraguliden und gewissen Antilopen.

Der Extremitätenbau der Hypertraguliden galt lange Zeit als ein Hauptargument für die Zugehörigkeit der Hypertraguliden zu den Traguliden. In Wirklichkeit haben wir es jedoch nur mit primitiven Verhältnissen zu thun, die sich in allen Gruppen der selenodonten Paarhufer finden und mithin überhaupt keine besondere Beweiskraft haben.

Dagegen weichen die Molaren der Hypertraguliden von jenen der Tylopoden z. B. von jenen von Poebrotherium vollkommen ab, sie haben rauhen Schmelz und sind auch nicht in die Länge gezogen wie bei diesem. Die Streckung der Prämolaren findet sich allerdings auch bei den Hypertraguliden, allein dies ist lediglich ein primitives Merkmal, das auch der Gattung Gelocus zukommt, welche doch gewiss kein Tylopode ist.

Dass zwischen den Hypertraguliden und den oben erwähnten Antilopen noch eine bedeutende Lücke besteht, soll natürlich keineswegs betritten werden, ja es ist sogar ziemlich wahrscheinlich, dass wenigstens die Gattung Hypertragulus einen vollkommen erloschenen Seitenzweig darstellt, denn obwohl sie geologisch höher hinaufreicht — bis in das John Day bed —, ist sie doch in mehrfacher Hinsicht primitiver als Hypisodus und Leptomeryx, allein ich halte es doch für richtiger zwischen scheinbar gänzlich ausgestorbenen und plötzlich auftretenden neuen Typen Anknüpfungspunkte zu suchen, als stets ein völliges Verschwinden geologisch älterer Formen anzunehmen. Selbst wenn also auch die drei genannten Gattungen nicht die wirklichen Vorläufer jener Antilopen sein sollten, so stehen sie doch vermuthlich den Ahnen dieser sonst so unvermittelt auftretenden Formen sehr nahe. Auch wären diese Antilopen ohnehin nicht der einzige Säugethierstamm, der etwa im Miocän von Nordamerika nach Eurasien gelangt ist.

? Palaeoreas sinensis n. sp. Taf. XI, Fig. 24—29, 33, 34.

Nur mit Vorbehalt führe ich unter dieser Bezeichnung eine Anzahl isolirter Zähne aus den rothen Thonen von Schansi sowie einen ebenso erhaltenen Oberkiefer mit den drei Molaren an, als dessen Fundort Tientsin vermerkt ist, weil diese Ueberreste in der Grösse und auch in ihrem Bau jenen des Palaeoreas Lindermayeri von Pikermi sehr ähnlich sind, nur unterscheiden sich die Prämolaren des Unterkiefers durch ihre relative Kürze und Höhe sowie durch ihre Dicke.

Ich stelle hieher folgende Stücke: 8 Prämolaren, 2 Milchzähne und 11 Molaren des Unterkiefers, 2 Prämolaren und 3 Molaren des Oberkiefers und den bereits erwähnten Oberkiefer mit drei Molaren, die jedoch etwas kleiner sind als die isolirten oberen Molaren, so dass es etwas fraglich erscheint, ob sie wirklich noch zur nämlichen Species gerechnet werden dürfen. Vier von den Unterkieferprämolaren, je zwei P_2 und P_3 scheinen von ein und demselben Individuum zu stammen, denn sie zeigen eine überraschende Uebereinstimmung in ihrem Erhaltungszustand und dem Grade ihrer Abkauung.

Unterkiefer. Die unteren P_2 und P_3 sind sehr hoch und spitz; sie stellen von aussen gesehen ein nahezu regelmässiges Fünfeck dar. P_2 besitzt nur eine hintere Coulisse, an P_3 sind deren zwei vorhanden und der hohe, etwas zurückgeschobene Innenhöcker wird in Folge der Abkauung zu einer dritten Coulisse. Diese Coulissen stehen nahezu senkrecht zur Längsachse des Zahnes. P_4 unterscheidet sich von P_3 nur durch seine beträchtlicheren Dimensionen.

An den Molaren ist die vordere und hintere Innenfalte mässig stark entwickelt, die sonst so häufig vorne an der Aussenseite vorkommende dagegen kaum angedeutet. In der Mitte der Innenseite verläuft eine breite aber ziemlich seichte Verticalrinne. Die Basalpfeiler sind nicht besonders hoch, aber durch Verschmelzung von je zwei Säulen entstanden. Der übrigens nur schwache dritte Lobus des unteren M_3 hat nach Innen zu eine stumpfe Kante. Die Höhe ist bei frischen Zähnen ungefähr gleich der Länge.

Dimensionen:

P_2	Länge 8 mm;	Breite 4 mm;	Höhe 8 mm
P_3	„ 12 „ ;	„ 6,8 „ ;	„ 12 „
P_4	„ 13,5 „ ;	„ 9 „ ;	„ ? „
M_1	„ 15 „ ;	„ 9 „ ;	„ 15 „
M_2	„ 17 „ ;	„ 11 „ ;	„ 17 „
M_3	„ 19 „ ;	„ 11 „ ;	„ 17,5 „
D_3	„ 13 „ ;	„ 6,5 „ ;	„ 8 „
D_4	„ 16 „ ;	„ 7 „ ;	„ 7 „

Länge der drei P 33 mm; Länge der drei Molaren 48? mm.

Oberkiefer. Die oberen P haben eine sehr primitive Zusammensetzung. Sie sind sogar noch einfacher als bei Palaeomeryx, denn an P_4 fehlt der Sporn in der Marke. P_2 ist ziemlich massiv, aber schmal.

Die beiden, der Grösse nach hieher gehörigen Molaren — P_3 — sind länger als breit. Die drei Falten der Aussenseite haben nahezu gleiche Stärke, dagegen ist die Verticalrippe des zweiten Aussenhöckers sehr viel schwächer als die des ersten. Der eine der beiden M_3 hat einen hohen, aber dünnen Basalpfeiler, an dem anderen ist er stärker, aber etwas niedriger. Gegen das Centrum des Zahnes verläuft zwischen den beiden Innenmonden ein schmaler gerader Spalt, der an M_1 und M_2 des erwähnten Oberkiefers bereits zu einer Insel geworden ist. Die Zähne dieses Kieferfragmentes sind kleiner als jene beiden isolirten M_3 und unterscheiden sich hievon auch durch die Abwesenheit eines Basalpfeilers. Ich bin daher nicht sicher, ob sie nicht doch etwa eine besondere Species repräsentiren.

Dimensionen:

P_2	Länge 11,5 mm;	Breite 7,5 mm;	Höhe 7,5 mm
P_4	„ 9,5 „ ;	„ 12,5 „ ;	„ 12,5 „
M_3	„ 17 „ ;	„ 15,5 „ ;	„ 13 „
M_1	„ 10,5 „ ;	„ 13 „	
M_2	„ 15 „ ;	„ 13,8 „	
M_3	„ 15 „ ;	„ 12 „	

Länge der drei M in der Mittellinie gemessen 38,5 mm

Die Ermittelung der systematischen Stellung dieser Zähne ist nicht ganz leicht, denn bei Palaeoreas Lindermayeri sind die Prämolaren niedriger und zierlicher, die Molaren jedoch haben überaus grosse Aehnlichkeit. Protragoceros Skouzesi[2]) weicht entschieden hievon ab, insoferne die Falten und Rippen an der Aussenseite der oberen Molaren auffallend schwach entwickelt sind. Von den drei oberen M besitzt nur der zweite einen Basalpfeiler, und auch dieser ist nur sehr schwach, während er bei Palaeoreas nur höchst selten fehlt, sonst aber ziemlich massiv und hoch wird. Von Helicoceras aus Pikermi kennt man bisher nur die Hornzapfen, wesshalb sich ihre Beziehungen zu der vorliegenden Art nicht ermitteln lassen.

Das nämliche gilt auch für die meisten aus den Siwalik beschriebenen Antilopen, diejenigen aber, deren Zähne bekannt sind, unterscheiden sich sämmtlich sehr wesentlich von Palaeoreas.

Ueber die Herkunft der Gattung Palaeoreas wissen wir zur Zeit nichts Näheres. Es wäre jedoch nicht unmöglich, dass wir ihren Vorläufer in einer der Sansaner Antilopen, vielleicht in clavata zu suchen hätten.

---

[1]) Gaudry. Animaux fossiles de l'Attique. 1862, 67, p. 290, pl. LII, fig. 45, pl. LIII—LV.

[2]) Wagner. Neue Beiträge zur Kenntniss der Säugethiere von Pikermi. Abhandl. d. k. bayer. Akademie, II. Cl., VIII. Bd., p. 155 (47), Taf. VII, Fig. 18, und: Weithofer. Beiträge zur Fauna von Pikermi. Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns, Bd. VI, 1888, p. 285, Taf. XVII, Fig. 4—6. Nach diesem Autor wäre übrigens Protragelaphus näher mit Oreas als mit Tragelaphus verwandt.

Tragoceros gregarius n. sp. Taf. XII, Fig. 1—9.

Abgesehen von Gazella dorcadoides ist dies die häufigste Art unter den fossilen Antilopen Chinas. Leider ist sie unter dem mir zu Gebote stehenden Materiale mit Ausnahme von zwei Oberkiefern und einem Unterkieferfragmente nur durch isolirte Zähne vertreten, aber von diesen liegt mir eine ansehnliche Menge vor. Nach der Zahl der dritten unteren Molaren hätten wir es mit Ueberresten von mindestens 13 Individuen zu thun.

Mit Ausnahme eines einzigen graublauen oberen Molaren, welcher offenbar aus den sandig-lehmigen Schichten stammt, haben alle diese Zähne die nämliche lichtgelbe Farbe der Kronen und die reinweisse Farbe der Wurzeln, und das etwa noch anhaftende Gestein ist der rothe Thon. Als Fundorte sind Schansi, Schensi und Sz'tschwan vermerkt.

Ich zähle unter diesem Materiale 22 Prämolaren, 50 Molaren und 2 Milchzähne des Unterkiefers und 23 Prämolaren, 39 Molaren und 5 Milchzähne des Oberkiefers.

Obwohl alle hieher gerechneten gleichstelligen Prämolaren und Molaren unter einander in der Zusammensetzung sehr genau übereinstimmen, so bestehen doch hinsichtlich ihrer Dimensionen beträchtliche Differenzen, wesshalb ich lange geneigt war, das Vorhandensein von zwei besonderen Species anzunehmen, zumal da bei der Scheidung in zwei Gruppen fast gar keine Zwischenglieder zum Vorschein kamen.

Was den Bau der Zähne betrifft, so sind die unteren Molaren jenen des Tragoceros amaltheus[1]) von Pikermi ungemein ähnlich, die oberen weichen insoferne ein wenig ab, als sie nur zum kleineren Theil mit einem Basalpfeiler versehen sind, der aber nicht nur an M_1 und M_2, sondern auch an M_3 auftreten kann und auch in Bezug auf Höhe und Stärke bedeutenden Schwankungen unterworfen ist. Die Prämolaren sind etwas gedrungener als bei Tragoceros amaltheus von Pikermi und der untere P_4 ist überdies stets complicirter, indem der Innenhöcker nach vorwärts und rückwärts zu einer Art Innenwand sich verlängert, während P_2 erheblich verkürzt erscheint.

Von einer genaueren Beschreibung der einzelnen Zähne glaube ich bei den geringen Unterschieden gegenüber dem wohlbekannten Tragoceros amaltheus Abstand nehmen zu dürfen.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_2	Länge 12,5 mm;	Breite 6,7 mm;	Höhe 8 mm;	Minimum
	P_3	„ 15 „ ;	„ 8 „ ;	„ 9,5 „ ;	„
	P_4	„ 15,5 „ ;	„ 8,5 „ ;	„ 12 „ ;	„
	M_1	„ 16 „ ;	„ 11 „ ;	„ 14,5 „ ;	„
	M_2	„ 18 „ ;	„ 13 „ ;	„ 17,5 „ ;	„
	M_3	„ 25 „ ;	„ 12,3 „ ;	„ 20 „ ;	„
	D_4	„ 20,5 „ ;	„ 9,5 „ ;	„ 8 „ ;	„
	P_2	„ 13,5 „ ;	„ 7 „ ;	„ 10 „ ;	Maximum
	P_3	„ 16,3 „ ;	„ 9 „ ;	„ 11? „ ;	„
	P_4	„ 16,5 „ ;	„ 9,5 „ ;	„ 14 „ ;	„
	M_1	„ 17 „ ;	„ 12 „ ;	„ ? „ ;	„
	M_2	„ 20 „ ;	„ 13,5 „ ;	„ 19 „ ;	„
	M_3	„ 27 „ ;	„ 13,2 „ ;	„ 21,5 „ ;	„

Länge der drei P 43 mm Minimum; 46 mm Maximum
„ „ „ M 58 „ „ ; 62 „ „

[1]) Gaudry. Animaux fossiles de l'Attique. 1862—67, p. 278, pl. XLVIII, fig. 4—7, XLIX—XI.

Oberkiefer:	P_2	Länge 16 mm;	Breite 11,5 mm;	Höhe 12 mm;	Minimum
	P_3	„ 14 „ ;	„ 11,5 „ ;	„ 13,5 „ ;	„
	P_4	„ 12,5 „ ;	„ 15,5 „ ;	„ 14 „ ;	„
	M_1	„ 16 „ ;	„ 17 „ ;	„ 14 „ ;	„
	M_2	„ 18 „ ;	„ 18,5 „ ;	„ 16 „ ;	„
	M_3	„ 19 „ ;	„ 19 „ ;	„ 17 „ ;	„
	D_4	„ 13,8 „ ;	„ 14,3 „ ; alt		„
	P_2	„ 16,8 „ ;	„ 11,5 „ ;	„ 12 „ ;	Maximum
	P_3	„ 15,5 „ ;	„ 13,8 „ ;	„ 14,5 „ ;	„
	P_4	„ 14 „ ;	„ 17 „ ;	„ 15,8 „ ;	„
	M_1	„ ? „ ;	„ ? „ ;	„ ? „ ;	„
	M_2	„ 21 „ ;	„ 21 „ ;	„ 18 „ ;	„
	M_3	„ 20 „ ;	„ 22 „ ;	„ 18 „ ;	„
	D_4	„ 16 „ ;	„ 15 „ ;	„ 9 „ ;	„

Länge der drei P 43,5 mm Minimum; 46 mm Maximum
„ „ „ M 50 „ „ ; 54 „ „ in der Mittellinie.

Zu diesem Tragocerus gehört vermuthlich die Spitze eines rechten Hornzapfens aus Schansi, deren Aussenseite mässig concav, und deren Innenseite nahezu eben ist. Vorne stossen beide Flächen in einer sehr deutlichen Kante zusammen, hinten ist das Horn gerundet. Die Fläche der Innenseite verläuft nicht gerade nach aufwärts, sondern steigt etwas nach vorwärts an, so dass sie in der Vorderansicht an den höher gelegenen Partien des Hornzapfens mehr zum Vorschein kommt als die Aussenseite.

Tragoceros spectabilis n. sp. Taf. XII, Fig. 10—13.

Zur Gattung Tragoceros stelle ich eine Anzahl grosser Antilopenzähne von mässiger Höhe, welche jedoch, abgesehen von ihren Dimensionen und der schwachen Ausbildung des Basalpfeilers, soferne ein solcher überhaupt vorhanden ist, mit den entsprechenden Zähnen der vorigen Art und jenen des Tragoceros amaltheus recht gut übereinstimmen.

Sie stammen aus den rothen Thonen von Schansi und Sz'tschwan. Vom Unterkiefer liegen vor: 3 M_1, einer jedoch von blaugrauer Farbe, wohl aus den rothen Sanden, 3 M_2, 5 ganze und 3 fragmentäre M_3, von Oberkiefern 2 Fragmente, das eine mit M_1 und M_2, das andere mit P_4 — M_2, 4 isolirte M_1, 6 isolirte M_2 und 2 isolirte M_3, je ein einzelner P_3 und P_4 und 2 Milchzähne — D_4 —. Vielleicht gehören hieher auch einige untere P_3, die aber eher kleiner sind, als jene der vorigen Art, wesshalb ich sie lieber nicht berücksichtigen will.

Der untere M_3 besitzt einen gerundeten Talon. Die oberen M haben keine deutlichen Sporne in ihren Marken. Die unteren M zeigen abgesehen von der Kleinheit des Basalpfeilers — an M_3 stets fehlend — und den etwas stärker gerundeten Aussenmonden keinerlei Unterschiede gegenüber den beiden genannten Tragocerosarten, dagegen haben die beiden ersten Oberkiefermolaren bei stärkerer Abkauung fast regelmässigen quadratischen Querschnitt, was zwar häufig bei amaltheus, selten aber bei gregarius vorkommt. Auch sind die Rippen und Falten der Aussenseite sehr viel schwächer entwickelt; ausserdem sind die Innenenden der beiden Halbmonde viel weniger verbreitert und verlaufen fast vollkommen parallel gegen die Aussenwand, die allerdings nur vom Vorderende des zweiten Halbmondes erreicht wird. Zwischen ihnen befindet sich eine langgestreckte Spalte, die aber bald zu einer Insel abgeschnürt wird. Basalpfeiler fehlen in der Regel an den oberen Molaren vollständig, doch ist der des M_2, wenn vorhanden, stärker als der des M_1. Die Marken werden in Folge der Abkauung der Zahnkrone zuletzt zu einem Uförmigen Spalt.

Der obere P_4, welcher glücklicherweise bei einem Kieferfragment noch mit M_1 und M_2 verbunden ist, unterscheidet sich wesentlich sowohl von dem bei gregarius, als auch von dem bei amaltheus, indem er verhältnissmässig viel länger aber schmäler ist als bei diesen beiden Arten. Aus diesem Grunde wird es wahrscheinlich, dass auch ein ziemlich kurzer

oberer P_3 und die erwähnten unteren P_3 doch hieher gestellt werden dürfen, obwohl sie viel gedrungener sind als bei gregarius und amaltheus.

Der obere Milchzahn — D_4 — besitzt viel kräftigere Rippen und Falten als die Molaren, was jedoch bei Milchzähnen von Selenodonten sehr oft vorkommt. Dagegen ist der Verlauf der Innenenden der Halbmonde der nämliche wie an den Molaren.

Dimensionen:

Unterer	P_3?	Länge 15 mm;	Breite 9 mm;	Höhe 7 mm;	
„	M_1	„ 19 „ ;	„ 14 „ ;	„ 15 „ ;	ziemlich frisch
„	M_2	„ 21,5 „ ;	„ 14 „ ;	„ 17 „ ;	„ alt
„	M_3	„ 28 „ ;	„ 13 „ ;	„ 19 „ ;	frisch

Länge der drei unteren M 67 mm; Höhe des Kiefers hinter M_3 44 mm

Oberer	P_3	Länge 14,5 mm;	Breite 15,5 mm;	Höhe 13,5 mm;	frisch
„	P_4	„ 13,5 „ ;	„ 17 „ ;	„ 8,5 „ ;	alt
„	M_1	„ 18 „ ;	„ 21,5 „ ;	„ 12 „ ;	„
„	M_2	„ 22 „ ;	„ 24 „ ;	„ 14 „ ;	„
„	M_3	„ 24 „ ;	„ 23 „ ;	„ 23? „ ;	frisch
„	D_4	„ 19 „ ;	„ 17 „ ;	„ 15 „ ;	

Länge der drei oberen M 63 mm in der Mittellinie
„ „ oberen Zahnreihe 105? mm

Das Thier hatte demnach etwa die Dimensionen eines kleinen Rindes.

Die Prämolaren waren anscheinend einer Reduction unterworfen, eine Erscheinung, die bei den Antilopen ohnehin nicht allzu selten ist. Dies sowie die Existenz von mindestens drei Arten der Gattung Tragoceros scheint fast dafür zu sprechen, dass dieselbe keine Nachkommen hinterlassen hat.

Unter den recenten Cavicorniern hat Anoa im Zahnbau eine gewisse Aehnlichkeit, wenigstens im Umriss der oberen Molaren und in der Dicke der Aussenhöcker. Die Anwesenheit von Cement würde kein Hinderniss für die Annahme einer Verwandschaft zwischen beiden Gattungen sein, ebensowenig die Reduction der unteren Prämolaren. Ausserdem stellt auch Anoa einen ganz isolirten Typus dar, der sicher keine näheren Beziehungen zu den Bovinen hat. Allein gegen die Annahme genetischer Beziehungen zwischen Tragoceros und Anoa erheben sich starke Bedenken, insoferne die Hornzapfen bei beiden doch wesentlich verschieden gestaltet sind.

Die Grösse der Hornzapfen von Tragoceros im Verhältniss zu der Grösse des Thieres und namentlich ihr starkes Variiren dürften wohl eine weitere Stütze sein für die Ansicht, dass wir es hier mit einem frühzeitig differenzirten, aber vollkommen erloschenen Typus zu thun haben. Rütimeyer[1]) ist zwar geneigt, von Tragoceros die lebende Gattung Hippotragus (Aegoceros) abzuleiten, allein ich kann mir nicht denken, dass aus dem stark comprimirten und noch dazu oft gedrehten Hornzapfen von Tragoceros ein Horn von kreisrundem Querschnitt wie das von Hippotragus entstehen sollte.

Tragocerus? sylvaticos n. sp. Taf. XII, Fig. 21, 22, 28.

Grösseres Interesse verdienen einige Zähne von dunkelgrauer Farbe, weil sie aus den röthlichgrauen Sandsteinen stammen, welche auch die zahlreichen Ueberreste der Cerviden geliefert haben. Wir dürfen daher den Schluss ziehen, dass sie von einer stattlichen Antilope herrühren, welche im Gegensatz zu der grossen Mehrzahl der übrigen fossilen Antilopen Chinas nicht trockene Steppen, sondern wasserreiche Waldgebiete bewohnt hat.

---

[1]) Die Rinder der Tertiär-Epoche. Abhandlungen der schweizerischen paläontolog. Gesellschaft, 1877, 78, p. 83.

Es liegen hievon vor: je ein unterer P_2 und P_4(?), je zwei untere M_1 und M_2, zwei untere M_3, zwei obere M_2 und ein an seiner Aussenseite stark beschädigter M_3. Als Fundort ist Tientsin angegeben, einer stammt aus J'tschang. P_2 sieht dem entsprechenden Zahn von Tragocerus gregarius sehr ähnlich, P_4 dagegen bildet durch Verwachsung des Innenhöckers mit der ersten Coulisse und dem eingebogenen Hinterrande eine Innenwand ähnlich wie bei Strepsiceros praecursor, die hintere Coulisse ist dafür sehr kurz. Ich stelle diesen P_4 nur desshalb hieher, weil mir keine andere Art aus den sandigen Schichten bekannt ist, bei welcher ich ihn sonst unterbringen könnte. Die unteren M stimmen, abgesehen von ihrer beträchtlichen Grösse, ganz mit jenen von Tragocerus spectabilis überein. Nur M_1 und M_2 besitzen einen sehr niedrigen Basalpfeiler, die Innenfalten sind sehr schwach entwickelt. An zwei unteren Molaren sind auch innere Basalpfeiler zu beobachten wie an dem Gaudry'schen Originale von T. amaltheus. Die oberen Molaren gleichen ebenfalls jenen von T. spectabilis, jedoch fehlt der Sporn in der zweiten Marke und der Basalpfeiler ist nur durch einen winzigen Zapfen repräsentirt. Die Oberfläche aller dieser Zähne zeigt auch hier wie bei dem genannten Tragocerus ziemlich starke Runzelung.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_2	Länge 14 mm;	Breite 8,3 mm;	Höhe 11,8 mm	
	P_4	„ 16,5 „ ;	„ 10,3 „ ;	„ 13? „	
	M_1	„ 22 „ ;	„ 14,5 „ ;	„ 15 „ ;	älter
	M_2	„ 25 „ ;	„ 14 „ ;	„ 22 „	
	M_3	„ 30 „ ;	„ 15 „ ;	„ 22,5 „	
Oberkiefer:	M_2	Länge 23,5 mm;	Breite 23,5 mm;	Höhe 14 mm;	alt
	M_3	„ 23? „ ;	„ 23 „ ;	„ 20 „	

Die Genusbestimmung bleibt vorläufig eine durchaus unsichere, ich führe diese Zähne nur desshalb als solche von Tragocerus auf, weil sie sich an jene von Tragocerus spectabilis noch am ehesten anreihen lassen. Es wäre sehr wünschenswerth, diese Art genauer kennen zu lernen, namentlich werthvoll wäre es zu erfahren, wie ihre Hörner beschaffen waren. Dem Zahnbau nach könnte sie sich vielleicht als Stammvater des Palaeoryx boodon Gerv. von Roussillon erweisen, wenigstens unterscheidet sich ein mir vorliegender oberer Molar dieser Antilope nur durch seine Grösse, durch seinen kräftigeren Basalpfeiler und die Anwesenheit eines schwachen Sporns in seiner zweiten Marke.

Ich erwähne hier ausserdem zwei untere Molaren, M_1 und M_2, ebenfalls von Tientsin, welche den oben beschriebenen sehr ähnlich sind, aber nicht bloss auf der Aussenseite sondern auch auf der Innenseite mit einem Basalpfeiler versehen sind, von denen der letztere freilich schwächer ist als der erstere.

? Tragocerus Kokeni n. sp. Taf. XII, Fig. 14—19.

Nur durch isolirte, Tragocerus ähnliche Zähne, vertreten. Unterer P_4 mit vorgeschobenem Innenhöcker und tiefer verticaler Rinne auf Aussenseite hinter dem Haupthöcker; oberer P_4 gestreckt, fast länger als breit, oberer P_3 gerundet dreieckig, ebenfalls mit vollständigem Innenmond und mit Sporn in der Marke, untere M sehr einfach gebaut, etwas höher als lang, obere länger als hoch, Innenenden der Halbmonde der oberen M geradlinig und parallel verlaufend, durch schmalen Spalt von einander getrennt, nur hintere Marke mit schwachem Sporn versehen. Rippen auf Aussenseite der oberen und Innenseite der unteren M sehr schwach, ebenso die Rand- und Mittelfalte der oberen und die Innenfalte am Vorderrand der unteren M; schwacher Basalpfeiler nur an M_1 und M_2 vorhanden. Zahnoberfläche nur mit schwachen Runzeln versehen.

Ich habe die Hauptmerkmale dieser Zähne in Form einer Diagnose zusammengestellt, weil die Wahrscheinlichkeit ziemlich gross ist, dass wir es mit einer besonderen Gattung zu thun haben, die allerdings viele Anklänge an die beiden ächten chinesischen Tragocerusarten aufweist.

An Tragocerus gregarius erinnert die Stellung des Innenhöckers und die Einbuchtung der Aussenseite des unteren P_4, an Tragocerus spectabilis die schwache Entwickelung der

Aussensculptur — Rippen und Falten — der oberen Molaren, sowie der Verlauf der Innenenden der Halbmonde an diesen Zähnen, und ebenso die schwache Ausbildung der Basalhöcker. Aber Tr. spectabilis ist nicht nur grösser, sondern unterscheidet sich auch durch die rauhe Oberfläche aller Zähne und den primitiveren Bau der Prämolaren. Tragocerus gregarius hingegen hat complicirtere untere Prämolaren und starke Falten und Rippen an der Aussenseite der oberen und der Innenseite der unteren Molaren.

Beide Arten entfernen sich gerade durch jene Merkmale, welche sie mit der vorliegenden Art gemein haben, von der typischen Tragocerusspecies, dem Tragocerus amaltheus; die vorliegende Art weicht demnach von diesem so vollständig ab, dass die Charakteristik der Zähne von amaltheus nur soweit für sie Giltigkeit hat, als es eben gleichfalls primitive Antilopenzähne sind.

Die Aufstellung eines besonderen Genus wird sich demnach, wenn einmal mehr von dieser Art bekannt sein wird, schwerlich umgehen lassen.

Die vorliegende Art basirt auf folgenden Zähnen: 2 isolirte P_4, 1 M_1, 4 M_3 und 2 Milchzähne, D_4 von Unterkiefern, einem Oberkieferfragment mit P_4 und M_1, 3 isolirten oberen Molaren — M_1, M_2 und M_3 — einem noch im Kiefer steckenden M_3 und 2 oberen Milchzähnen, D_3 und D_4. Diese Zähne haben sämmtlich eine lichtgraue Farbe, das Zahnbein sowie Kieferreste sind weiss gefärbt; das Gestein ist theils der rothe Thon wie an den weissen oder gelben Zähnen aus Schansi und Sz^ctschwan, theils aber auch ein erhärteter grauer oder rother, nur schwach sandiger Mergel. Es ist mithin der nämliche Erhaltungszustand, welchen auch die übrigen Zähne der vierten Sendung des Herrn Dr. Haberer aufweisen, soweit sie ebenfalls mit der Fundortsangabe Tientsin versehen sind.

Die wichtigeren Merkmale dieser Zähne wurden bereits oben angeführt, wesshalb ich mich hier auf die Angabe der Dimensionen beschränken kann. Die unteren Milchzähne haben je zwei Basalpfeiler.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_4	Länge 14,3 mm;	Breite 9,3 mm;	Höhe 14,3 mm	
	M_3	„ 27,3 „ ;	„ 12,3 „ ;	„ 16,5 „ ;	mittl. Alter, 22 mm frisch
	D_4	„ 20 „ ;	„ 9 „ ;	„ 12 „ ;	frisch
		Länge der drei unteren M circa 60 mm			
Oberkiefer:	P_4	Länge 12 mm;	Breite 13,5 mm;	Höhe 11 mm;	alt
	M_1	„ 15 „ ;	„ 18,5 „ ;	„ 5,5 „ ;	„
	M_2	„ 22 „ ;	„ 19,5 „ ;	„ 14,5 „ ;	mässig abgekaut
	M_3	„ 22 „ ;	„ 19,5 „ ;	„ 13 „ ;	mehr „
	D_3	„ 16 „ ;	„ 13 „ ;	„ 8 „	
	D_4	„ 15 „ ;	„ 16 „ ;	„ 11 „	

Länge der drei oberen M 54 mm in der Mittellinie gemessen
„ „ oberen Zahnreihe circa 85? mm

Schon durch die Dimensionen, worin sie nur dem Tragocerus gregarius an die Seite gestellt werden kann, wird die Berechtigung dieser Species vollkommen sicher begründet.

Ein oberer M_3, im Kiefer steckend mit 20 mm Länge und 16 mm Breite dürfte fast etwas zu klein sein für diese Art, jedoch existirt keine weitere Species, bei welcher er sonst untergebracht werden könnte.

Unter den lebenden Antilopen kenne ich keine, welche sich auf diese Art zurückführen liesse.

Plesiaddax Depéreti n. g. n. sp. Taf. XII, Fig. 20, 23—27.

Unter dieser Bezeichnung fasse ich eine Anzahl Zähne mit lichtgelbem Schmelz und reinweissem Dentin zusammen, welche aus den rothen Thonen von Schansi stammen und in ihrem Bau gewisse Anklänge an die lebende afrikanische Gattung Addax erkennen lassen, wenn es mir auch durchaus ferne liegt, directe genetische Beziehung zwischen Addax und dieser fossilen Form anzunehmen.

Ich rechne zu dieser Art 5 isolirte Prämolaren und 5 Molaren des Unterkiefers nebst 2 Unterkieferfragmenten mit je ein und einem halben Molaren, 4 isolirte Prämolaren und 8 Molaren nebst einem Milchzahn des Oberkiefers und ein Oberkieferfragment mit P_4 und M_1 und M_2.

Die Zähne waren frisch vermuthlich nur um ein Geringes höher als lang. Sie sind mit ziemlich groben Runzeln an ihrer Oberfläche und überdies mit Cement versehen.

Unterkiefer. Prämolaren. Der Oberrand dieser Zähne bildet in frischem Zustande eine scharfe Schneide, P_2 ist ziemlich lang und mit zwei Coulissen versehen, von denen die vordere den Innenhöcker vertritt, P_3 unterscheidet sich von P_2 durch seine Grösse und die Anwesenheit einer Vordercoulisse, welche an P_4 viel stärker ausgebildet ist. Ausserdem trägt dieser Zahn einen etwas zurückgeschobenen hohen Innenhöcker, der bei der Abkauung mit der mittleren und hinteren Coulisse verschmilzt. Die Aussenseite der Prämolaren ist hinter dem Hauptzaken nur ganz wenig ausgefurcht.

Molaren. An diesen Zähnen macht sich die grobe Runzelung des Schmelzes besonders bemerkbar. Die beiden Falten an der Innenseite, nur am Vorder- und Hinterrande vorhanden, sind ziemlich massiv. Zwischen den beiden Innenhöckern verläuft eine breite, aber nicht sehr tiefe verticale Rinne. Die Falte an der Vorderaussenecke ist sehr schwach, der Basalpfeiler sehr kurz und dünn, an M_3 scheint er ganz zu fehlen, während er an M_2 stärker ist als an M_1.

Oberkiefer. Prämolaren. P_3 besitzt eine Art Innenmond, welcher nach vorne zu etwas zusammengeschnürt erscheint. Die Rippe des Haupthöckers ist bedeutend stärker als an P_4, wo sie viel weniger hervortritt als die beiden Randfalten der Aussenseite. Der Innenmond des P_4 trägt einen kräftigen Sporn. Gleich den P des Unterkiefers sind auch die des Oberkiefers noch sehr primitiv, aber doch im Verhältniss etwas kürzer als solche von Cerviden.

Molaren. Die Breite dieser Zähne ist erheblich geringer als ihre Länge. Der zweite Innenmond hat an seiner Innenseite eine Zusammendrückung erlitten, so dass er an seiner Hinterseite eine deutliche Kante entwickelt. Von den drei Falten der Aussenwand ist die vordere sehr viel dicker als die mittlere und diese schärfer aber schwächer als die hintere. Die Verticalrippe des ersten Aussenhöckers ist sehr kräftig, die des zweiten kaum angedeutet. Basalpfeiler scheinen auf die beiden ersten Molaren beschränkt zu sein und zwar ist der des M_2 stärker als jener des M_1. Die zweite Marke besitzt einen kräftigen Sporn an ihrer Rückwand, in der ersten Marke wird derselbe gewissermaassen durch eine Biegung oder Verästelung des Hinterendes des ersten Halbmondes ersetzt. Der zweite Halbmond verbindet sich etwas früher mit der Aussenwand als der erste. Zwischen den Enden dieser beiden Monde befindet sich eine grosse ovale Schmelzinsel, zuweilen auch noch eine zweite, sehr kleine nahe der Aussenwand.

Der obere Milchzahn — D_4 — unterscheidet sich von den Molaren ausser durch seine Kleinheit auch durch die kräftige Entwickelung der Falten und Rippen seiner Aussenwand, eine Abweichung, die bei Selenodonten sehr häufig vorkommt, sowie durch die geringe Dicke seiner Schmelzdecke.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_2	Länge 14 mm;	Breite 8 mm;	Höhe 11 mm;
	P_3	„ 17 „ ;	„ 9 „ ;	„ 14 „ ;
	P_4	„ 16 „ ;	„ 10 „ ;	„ 17 „ ;
	M_1	„ 17,5 „ ;	„ 13,5 „ ;	„ — „ ;
	M_2	„ 24 „ ;	„ 16,5 „ ;	„ — „ ;
	M_3	„ 30,5 „ ;	„ 15 „ ;	„ 22? „ ;

Länge der drei unteren P circa 46 mm; Länge der drei M 72 mm

Oberkiefer:	P_3	Länge 18 mm;	Breite 16 mm;	Höhe 16 mm;	
	P_4	„ 14 „ ;	„ 16 „ ;	„ 15 „ ;	frisch 19 mm
	M_1	„ 20 „ ;	„ 19? „ ;	„ ? „ ;	
	M_2	„ 28 „ ;	„ 24 „ ;	„ 21 „ ;	
	M_3	„ 26 „ ;	„ 22,5 „ ;	„ 25 „ ;	fast frisch
	D_4	„ 19,5 „ ;	„ 16 „ ;	„ 17 „ ;	

Länge der drei oberen P 45? mm; Länge der drei M in der Mittellinie 66 mm

Ich vergleiche diese Zähne mit jenen der lebenden Gattung Addax, weil auch bei dieser der Basalpfeiler gerade am zweiten Molaren am stärksten ist und die Innenenden der beiden Halbmonde sehr weit auseinander rücken und überdies auch nur die hintere Marke der oberen Molaren mit einem Sporne versehen ist. Dagegen sind die Basalpfeiler bei Addax viel kräftiger und ebenso auch die Rippen der Aussenhöcker der oberen Molaren, auch tragen die unteren Molaren an der Vorderaussenkante eine sehr kräftige Falte. Sehr bedeutend ist ausserdem die Differenz in der Höhe der Zahnkronen; bei Addax haben selbst die Prämolaren sehr ansehnliche Höhe. Alle diese Abweichungen wären jedoch kein Hinderniss für den directen genetischen Zusammenhang zwischen beiden Formen, denn sie erweisen sich lediglich als eine Folge weiter vorgeschrittener Entwickelung. Einzig und allein der Umstand, dass die oberen Prämolaren von Addax keinen Sporn besitzen und somit primitiver sind, spricht allenfalls gegen die directe Verwandtschaft.

Viel geringer ist die Aehnlichkeit mit den Zähnen von Hippotragus. Sie beschränkt sich auf die Form des Querschnittes der oberen M — ebenfalls ein regelmässiges Trapez, dessen Aussenseite grösser ist als die Vorder-, Innen- und Rückenseite — und auf die Art und Weise, wie die Innenden der beiden Halbmonde mit einander zusammentreffen und auf die Anwesenheit einer runden Insel im Centrum der oberen Molaren.

Unter den bisher bekannten fossilen Antilopen wüsste ich keine zu nennen, welche mit dieser neuen Form besondere Aehnlichkeit hätte. Die etwaigen Anklänge finden sich auch sonst überall wieder und beweisen nur das Eine, dass die Stammform der verschiedenen Gattungen, Tragocerus, Palaeoryx, Palaeoreas nicht sehr weit zurückliegen kann und einen sehr indifferenten Zahnbau besessen haben muss.

Dagegen kommen zwei chinesische Formen wesentlich näher, nämlich Pseudobos sinensis und gracilidens, wenigstens in der Beschaffenheit der oberen Molaren, namentlich in dem Verlauf der Innenenden der Halbmonde, in der eigenthümlichen Compression des zweiten Halbmondes und in der Form des Querschnittes dieser Zähne — trapezoidal und zwar Aussenseite wesentlich länger als Innenseite —. Freilich unterscheiden sie sich wieder sehr beträchtlich durch ihre sehr viel höheren Kronen, — die unteren Molaren ausserdem auch durch ihre viel geringere Breite — und, was allerdings weniger von Belang sein dürfte, auch durch das vollständige Fehlen von Basalpfeilern. Ein directer genetischer Zusammenhang zwischen der fast noch brachyodonten Gattung Plesiaddax und den hypselodonten Gattungen Pseudobos und Bucapra ist natürlich schon desshalb ausgeschlossen, weil sie sämmtlich aller Wahrscheinlichkeit nach das gleiche geologische Alter besitzen, aber gleichwohl sind wir zu der Annahme einer gemeinsamen Stammform berechtigt, zwischen die jedoch in beiden Seitenlinien noch mindestens ein bis jetzt noch nicht beobachtetes Zwischenglied eingeschaltet werden müsste.

Auch die im Folgenden zu besprechende neue Gattung Paraboselaphus hat entfernte Beziehungen zu Plesiaddax, ja sie kommt ihr insoferne sogar näher als die Gattungen Pseudobos und Bucapra, als ihre Zähne ebenfalls mit dickem und rauhem Schmelz bedeckt sind.

Auch im europäischen Tertiär-Bohnerz von Melchingen und Salmendingen existirt eine Antilope, Jaegeri Rütimeyer,[1]) welche vermuthlich auf die nämliche Stammform zurückgehen dürfte wie die genannten Gattungen aus China resp. Indien.

Strepsiceros praecursor n. sp. Taf. XIII, Fig. 1—7.

Zu dieser Gattung stelle ich eine ansehnliche Menge grosser Antilopenzähne, welche sich von solchen der typischen Species Strepsiceros Kudu oder capensis von Ost- und Südafrika nur in unwesentlichen Merkmalen unterscheiden, so dass die Aufstellung eines besonderen Genus wenigstens vorläufig nicht angezeigt erscheint.

Mit Ausnahme eines Oberkieferfragmentes, für welches als Fundort Tientsin angegeben

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Geologische und paläontologische Abhandlungen. Neue Folge, V. Bd., 1902, p. 88, Taf. IV, (IX), Fig. 28, 33, 35.

ist, stammen alle diese Zähne aus Schansi und Sz'tschwan. Sie haben schwachgelblich gefärbten Schmelz und reinweisses Dentin, nur an dem erwähnten Oberkieferfragment ist der Schmelz graublau gefärbt. Das anhaftende Gestein ist ein ziegelrother Thon.

Es liegen mir vor 6 Prämolaren, 9 Molaren und 2 Milchzähne des Unterkiefers, je 1 Unterkieferfragment mit dem letzten Milchzahn und dem ersten Molaren, und mit den Alveolen des vorletzten Milchzahnes und dem vollständigen letzten Milchzahn, 8 Prämolaren, 11 Molaren und 1 Milchzahn des Oberkiefers und ein Kieferstück mit dem oberen P_4 und 2 Molaren — M_1 und M_2.

Bei frischen Zähnen ist Höhe und Länge annähernd gleich, was auch bei der lebenden Gattung Strepsiceros der Fall zu sein scheint. Wie bei dieser finden wir auch hier an den Molaren die scharfeckigen V förmigen Halbmonde, die massiven Rand- und Mittelfalten der oberen Molaren und die ziemlich primitiven, Cervidenähnlichen Prämolaren, sowie die starke Runzelung des Schmelzes. Als Unterschiede müssen jedoch hervorgehoben werden die Anwesenheit hoher Basalpfeiler an den unteren Molaren, die stärkere Entwickelung der Verticalrippen an den Aussenhöckern der oberen und den Innenhöckern der unteren Molaren und die bedeutendere Streckung der oberen P_2 und P_3, sowie die Anwesenheit von je einem kleinen Sporn an den oberen Prämolaren. Am oberen M_2 ist in der Regel, an M_3 nur ausnahmsweise ein kleiner Basalpfeiler vorhanden. Die Innenenden der Halbmonde der oberen M verlaufen parallel zu einander und sind durch einen langen schmalen Spalt getrennt. In der zweiten Marke bemerkt man einen kurzen Sporn, parallel zum Innenende des entsprechenden Halbmondes.

An den unteren Prämolaren bildet der Innenhöcker sehr bald eine Innenwand, indem er in Folge der Abkauung mit der Vordercoulisse verschmilzt.

Die hintersten Milchzähne entsprechen im Ganzen dem oberen M_1, resp. ein und einem halben unteren M, der untere D_3 hat im Wesentlichen die Zusammensetzung eines P_4, also zwei Coulissen und einen comprimirten, nach vorwärts verlängerten Innenhöcker.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_4	Länge 17,5 mm;	Breite 12 mm;	Höhe 13,5 mm	
	M_1	„ 22,5 „ ;	„ 14,5 „ ;	„ 19? „	
	M_2	„ 25 „ ;	„ 15,5 „ ;	„ 25 „	
	M_3	„ 30 „ ;	„ 15,5 „ ;	„ 25 „	
	D_3	„ 19,5 „ ;	„ 10 „ ;	„ 10,5 „	
	D_4	„ 22,3 „ ;	„ 11,8 „ ;	„ 12? „	

Länge der drei unteren Molaren 76 mm
„ „ unteren Zahnreihe 122? „
„ „ drei Milchzähne 53? „

Oberkiefer:	P_2	Länge 15,5 mm;	Breite 13 mm;	Höhe 13 mm	
	P_3	„ 16,5 „ ;	„ 13 „ ;	„ 15? „	
	P_4	„ 15,5 „ ;	„ 20 „ ;	„ 17? „	
	M_1	„ 24 „ ;	„ 22 „ ;	„ 24? „	
	M_2	„ 28 „ ;	„ 25 „ ;	„ 28 „	
	M_3	„ 27 „ ;	„ 24,5 „ ;	„ 29,5 „ ;	Maximum
	D_4	„ 20 „ ;	„ 17,5 „ ;	„ 12 „	

Länge der drei oberen P 47 mm
„ „ „ „ M 70 „ in der Mittellinie gemessen
„ „ oberen Zahnreihe 115? „

Ich war Anfangs geneigt, diese Zähne zur Gattung Oreas zu stellen, weil sie denen von Oreas latidens Lydekker[1]) aus den Siwalik recht ähnlich sehen und auch wie diese wenigstens zum Theil mit einem, allerdings viel niedrigeren Basalpfeiler versehen sind, der

[1]) Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. III, Part III, 1884, p. 7 (111), pl. XIII, fig. 12, 13.

nach Angabe Lydekker's bei Strepsiceros niemals vorkommt. Auch hat bei dieser Gattung der obere P_4 keine Mittelrippe, wie das hier der Fall ist.

Allein die geringe Höhe der Kronen spricht doch entschieden gegen die Bestimmung als Oreas, wo selbst der obere P_4 fast doppelt so hoch als lang ist, nicht minder auch die beträchtliche Breite der oberen Molaren. Auf die Anwesenheit der Rippe auf dem oberen P_4 und auf das gelegentliche Vorkommen von Basalpfeilern an den oberen Molaren möchte ich kein besonderes Gewicht legen, dagegen wäre die Anwesenheit der kräftigen Basalpfeiler an den unteren Molaren eher ein Grund, für diese Zähne ein besonderes Genus zu errichten, da sie sich doch nicht gut bei Oreas unterbringen lassen, und die pliocäne Gattung Palaeoryx wegen der geringen Höhe ihrer Oberkiefermolaren und ihrer ganz anders gebauten, viel primitiveren Prämolaren ohnehin nicht weiter in Betracht kommt.

Da die Gattung Strepsiceros übrigens auch bereits in den Siwalik einen Vertreter, St. palaeindicus Lydekker besitzt, so besteht kein Hinderniss, sie auch in den ungefähr gleichaltrigen Ablagerungen Chinas zu suchen. Von diesem St. palaeindicus ist zwar der Schädel bekannt, allein die Zähne wurden weder genauer beschrieben, noch auch in natürlicher Grösse abgebildet. Aus der verkleinerten Abbildung der Seitenansicht des Schädels, welche die Oberkiefermolaren von der Aussenseite zeigt, geht jedoch hervor, dass diese Art jedenfalls bedeutend kleiner war als die chinesische, denn $M_1 - M_3$ messen bei palaeindicus an der Aussenseite nur etwa 63 mm, hier aber weit über 70 mm, so dass also von einer specifischen Identität kaum die Rede sein kann.

Strepsiceros, Oreas und Palaeoryx, welch letzterer mit Oryx sicher nicht näher verwandt ist, wie man aus dem Namen schliessen könnte, haben jedenfalls einen gemeinsamen Vorfahren. Allen ist die geringe oder doch verhältnissmässig nicht bedeutende Höhe der Krone und die primitive Zusammensetzung der Prämolaren und Molaren eigen, die noch lebhaft an den Zahnbau der Hirsche erinnert. Dagegen steht die Gattung Boselaphus, welche mit Strepsiceros und Oreas (Taurotragus) in eine Gruppe vereinigt wird, jedenfalls nur in sehr entfernten verwandtschaftlichen Beziehungen zu diesen wie schon der ganz an die Bovinen gemahnende Bau der Prämolaren zeigt.

Unter den genannten drei Gattungen ist Palaeoryx jedenfalls die ursprünglichste. Ich möchte in ihr sogar den directen Ahnen von Taurotragus (Oreas) vermuthen, wenn nicht der wesentlich verschiedene Bau der Hörner gegen diese Annahme sprechen würde. In dieser Hinsicht kommt eben doch die Gattung Palaeoreas viel eher als Ahne von Taurotragus in Betracht. Uebrigens dürfte auch der Vorläufer von Palaeoreas mit dem von Palaeoryx sehr nahe verwandt gewesen sein. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass alle diese Gattungen auf Antilope sansaniensis[1]) von Sansan oder doch auf eine sehr ähnliche Form zurückgehen. Die Zähne von Palaeoreas, Palaeoryx, Strepsiceros und Taurotragus lassen sich ganz ungezwungen von jenen der Antilope sansaniensis ableiten. Als Urtypus der Hörner eignet sich dagegen etwas besser das Horn von Antilope clavata,[2]) ebenfalls aus Sansan, denn das Horn von sansaniensis krümmt sich mit der Spitze etwas nach vorwärts, so dass die vordere Contour, von der Seite gesehen, concav erscheint, während bei jenen Gattungen die Concavität eher auf die hintere Seite trifft.

Strepsiceros annectens n. sp. Taf. XIII, Fig. 8—11, 13.

Ich bezeichne mit obigem Namen die Zähne einer ziemlich grossen Antilope aus China, weil dieselben Merkmale der vorigen Art mit solchen der lebenden Species Strepsiceros Kudu sowie mit solchen des lebenden Taurotragus (Oreas) Livingstonei in sich vereinigen.

Die Zähne haben eine hellgraubraune bis blaugraue Farbe aber weisses Dentin, das anhaftende Gestein ist ein rother Thon wie bei den Zähnen aus Schansi und Sz'tschwan, jedoch

---

[1]) Filhol. Mammifères de Sansan. Annales des sciences géologique. 1891, Tome XXI, p. 289, pl. 40, fig. 1-2, pl. 43, fig. 11.

[2]) Ibidem, p. 291, pl. XXXIX, fig. 1—6, pl. XLI, fig. 12, pl. XL, fig. 3.

war als Fundort Tientsin angegeben. Sie gelangten zum grössten Theil mit der vierten, von Herrn Dr. Haberer in Peking erworbenen Sendung in das hiesige Museum.

Die Art ist vertreten durch 2 Prämolaren und 6 Molaren des Unterkiefers, 4 Prämolaren, 9 Molaren und 2 Milchzähne des Oberkiefers, von denen die beiden Milchzähne sowie ein P_4 und M_1 noch in Kieferfragmenten stecken. Ob die erwähnten Milchzähne zu dieser oder zur vorigen Art gehören, lässt sich allerdings nicht mit Sicherheit entscheiden.

Unterkiefer. P_3 und P_4 besitzen hier je eine vordere und eine hintere Coulisse, und einen grossen, nur mit dem Haupthöcker in Verbindung tretenden Innenhöcker. Die Molaren haben vorne, hinten und in der Mitte je eine kräftige Innenfalte und mit Ausnahme des M_3 am Vorderrande eine Aussenfalte. Der Basalpfeiler ist an M_1 und M_2 doppelt und ziemlich hoch, an M_3 aber einfach und niedrig. Bemerkenswerth erscheint die tiefe breite Verticalrinne in Mitte der Innenwand. Die P sind auch hier im Verhältniss zu den M ziemlich klein. Die Höhe ist der Länge annähernd gleich. M_3 hat einen kleinen gerundeten dritten Lobus.

Dimensionen:

P_3	Länge	15	mm;	Breite	10	mm;	Höhe	8? mm
P_4	„	18	„ ;	„	10,8	„ ;	„	14? „
M_1	„	21	„ ;	„	14	„ ;	„	16? „
M_2	„	22,5	„ ;	„	14	„ ;	„	17? „
M_3	„	30	„ ;	„	14	„ ;	„	21 „

Länge der drei P 41 mm
„ „ „ M 77 „
„ „ unteren Zahnreihe 115? „

Oberkiefer. An den P und M sind die Aussenfalten sehr kräftig entwickelt, dagegen ist die Verticalrippe des ersten Aussenhöckers in der Regel nur mässig, und die am zweiten Aussenhöcker nur schwach oder gar nicht ausgebildet. P_3 ist dem P_2 ähnlich, aber gedrungener, und P_4 breiter als lang. Sie besitzen je einen schwachen Sporn. Ein solcher befindet sich auch in der hinteren Marke der Molaren. Das Hinterende des vorderen Innenmondes steht weit ab von der Mitte der Aussenwand, dagegen rückt das Vorderende des hinteren Mondes sehr nahe an den ersten Aussenhöcker heran. In der Mitte der Kaufläche befindet sich eine längliche Insel, welche sich jedoch auch theilen kann. Basalpfeiler fehlen an den oberen M vollständig. Die Molaren sind oben bedeutend schmäler als an ihrer Basis, aber selbst in frischem Zustande nicht viel höher als lang. An dem oberen vorletzten Milchzahn — D_3 — sind wie bei den meisten Antilopen die beiden Innenmonde nicht sehr scharf von einander getrennt.

Dimensionen:

P_2	Länge	15,5	mm;	Breite	10?	mm;	Höhe	11? mm	
P_3	„	15,5	„ ;	„	13,5	„ ;	„	14 „	
P_4	„	13,5	„ ;	„	18	„ ;	„	16,5 „	
M_1	„	21,5	„ ;	„	19,5	„ ;	„	23 „	; frisch
M_2	„	25	„ ;	„	23,5	„ ;	„	21 „	
M_3	„	25	„ ;	„	24	„ ;	„	24 „	
D_3	„	18,5	„ ;	„	13,8	„ ;			
D_4	„	21	„ ;	„	18	„ ;			

Länge der drei P 45 mm
„ „ „ M 66 „
„ „ oberen Zahnreihe 100 „ in Mittellinie gemessen

Von der vorigen Art unterscheidet sich diese durch das Freibleiben des Innenhöckers an den unteren Prämolaren, durch die breite tiefe Verticalrinne in Mitte der Innenseite der unteren M, durch die Schwäche der Verticalrippen an den Aussenhöckern der oberen Molaren und durch das Fehlen von Basalpfeilern an diesen Zähnen und ausserdem durch ihre etwas geringeren Dimensionen.

Mit dem lebenden Strepsiceros Kudu hat diese Form den Bau der unteren P gemein. Auch im Bau der unteren Molaren besteht ziemlich grosse Aehnlichkeit — Anwesenheit einer deutlichen Verticalrinne in Mitte der Innenseite. An den oberen Molaren sind sowohl bei der neuen Art als auch bei Kudu die Rippen an den Aussenhöckern schwach entwickelt, auch fehlen bei Beiden Basalpfeiler an den oberen M. Dagegen sind die oberen P von Kudu viel breiter und die Innenenden der Halbmonde der oberen M drängen sich viel mehr zusammen. Ueberdies haben auch die unteren M von Kudu mit Ausnahme des ersten keinen Basalpfeiler.

Taurotragus weist zwar einen sehr ähnlichen Bau der oberen P auf, auch nehmen die Innenenden der Halbmonde der oberen M gleichfalls einen sehr grossen Raum ein, aber die Verticalrippen der Aussenhöcker sind stärker entwickelt und der Innenhöcker des unteren P_4 bildet eine nach rückwärts verlaufende Innenwand. Auch fehlt an allen unteren M der Basalpfeiler und die oberen M sind mehr in die Länge gezogen.

Es besteht also doch grössere Aehnlichkeit mit Strepsiceros Kudu. Das Fehlen von Basalpfeilern an den M, die Dicke der oberen P, und die schwache Ausbildung der Verticalrippen an den oberen M dürfen wohl unbedenklich als Specialisirung aufgefasst werden. Dagegen könnte die Beschaffenheit der Innenenden der Halbmonde doch vielleicht ein primitiver Zustand sein und in diesem Falle wäre ein directer genetischer Zusammenhang zwischen annectens und Kudu vermuthlich ausgeschlossen.

Taurotragus kann nicht wohl von diesem Strepsiceros abstammen, er hat höchstens die Stammform mit ihm gemein. Das Nämliche gilt jedenfalls auch für Palaeoryx Pallasi, welcher sich schon durch den Bau seiner P wesentlich unterscheidet und sich offenbar schon früher von der Hauptlinie abgezweigt haben muss.

Paraboselaphus Ameghinoi n. g. n. sp. Taf. XIII, Fig. 12, 14—16.

Ganz ausserordentliche Schwierigkeit bietet die Bestimmung einer Anzahl grosser Molaren aus den rothen Thonen von Schansi, zum Theil allerdings mit der Fundortsangabe Tientsin versehen, indem sie nach allen möglichen Richtungen hin Beziehungen aufweisen, ohne dass es möglich wäre, sie mit irgend einer bekannten Gattung zu identificiren. Ich schlage daher als provisorischen Namen die Bezeichnung Paraboselaphus vor.

Es sind 8 untere und 3 obere Molaren, die sich durch hohe und im oberen Theil stark comprimirte Zahnkronen auszeichnen. Mit Ausnahme eines unteren M_3 besitzt keiner dieser Zähne einen Basalpfeiler. Die unteren M haben drei mässig stark entwickelte Falten auf der Innenseite, in deren Mitte sich auch eine breite, aber sehr seichte Verticalfurche befindet. Die Vorderaussenecke trägt bei M_1 und M_2 eine kräftige Verticalleiste, von einer eigentlichen Falte kann man kaum sprechen. An M_3 fehlt diese Verdickung der Vorderaussenecke. Die Halbmonde der unteren M sind stark in die Länge gezogen. Die Länge frischer Molaren ist wesentlich geringer als ihre Höhe.

Die oberen M besitzen auf ihrer Aussenseite drei kräftige Falten und zwei Verticalrippen, von welchen die des vorderen Aussenhöckers die stärkere ist. Die Innenenden der Halbmonde bleiben anscheinend sehr lang vollkommen frei, jenes des zweiten Halbmondes rückt fast ganz dicht an den ersten Aussenhöcker. Nur die zweite Marke ist mit einem kurzen Sporn versehen. Da diese oberen Molaren oben wesentlich länger als unten, aber zugleich oben schmäler als unten sind, so zeigen sie je nach dem Grad der Abkauung ein sehr verschiedenartiges Aussehen. Die Schmelzoberfläche ist namentlich an den unteren M sehr rauh. Die sehr verschiedene Grösse der unteren M_2 und M_3 lässt darauf schliessen, dass hier zwei und nicht bloss eine Species vorliegen, die aber vorläufig nicht wohl getrennt werden können. Der grösste der unteren M_3 besitzt auch einen hohen Basalpfeiler.

Nur mit Vorbehalt stelle ich hieher ein Fragment des rechten Oberkiefers mit P_3 — M_1. Da dieser letztere Zahn fast bis zur Wurzel abgekaut ist, so kann dieses Stück nicht mit Sicherheit bestimmt werden. P_4 ist hier im Verhältniss sehr schmal, P_3 dagegen relativ breit und jenem sehr ähnlich.

Dimensionen der unteren M:

A. Der grösseren:

M_2	Länge 25,7 mm;	Breite 14,3 mm;	Höhe 30 mm
M_3	„ 32 „ ;	„ 15 „ ;	„ 27 „ ; etwas abgekaut

B. Der kleineren:

M_2	Länge 22,5 mm;	Breite 13 mm;	Höhe 25 mm
M_3	„ 29 „ ;	„ 14 „ ;	„ 25 „

Oberkieferzähne:

M_1?	Länge 22,3 mm;	Breite 18,5 mm;	Höhe 20 mm; mittleres Stadium der Abkauung
M_2	„ 26 „ ;	„ 19,7 „ ;	„ 27 „ ; frisch

Oberkieferfragment:

P_3	Länge 13,3 mm;	Breite 12 mm
P_4	„ 13,3 „ ;	„ 13,5 „
M_1	„ 16 „ ;	„ 19,5 „

Länge der oberen Zahnreihe circa 90 mm

Mit Vorbehalt stelle ich auch hieher einen unteren P_4, welcher in Folge seiner starken Compression an den entsprechenden Zahn von Boselaphus erinnert, aber sehr viel niedriger und überdies auch glatter ist wie dieser und ausser einem kräftigen selbständigen Innenhügel noch eine besondere hintere Coulisse besitzt, während bei Boselaphus dieser Innenhügel mehr coulissenartig ausgebildet und die Hintercoulisse stark reducirt ist.

Länge 26 mm; Breite 9,4 mm; Höhe 14,5 mm

Wahrscheinlich gehören zu dieser Antilope ausserdem zwei noch vereinigte Milchzähne — D_3 und D_4 — des rechten Oberkiefers, welche natürlich in Folge ihrer geringen Höhe gegenüber den Molaren ein sehr fremdartiges Aussehen besitzen. D_3 ist im Verhältniss zu dem entsprechenden Zahn der übrigen Antilopen nach vorne zu auffallend verschmälert und hierin entschieden Cerviden-ähnlicher, auch sind seine beiden Innenmonde scharf von einander abgesetzt, anstatt ineinander ganz unmerklich zu verfliessen.

Die systematische Stellung dieser Molaren lässt sich nur mühsam ermitteln.

Sehr nahe steht jedenfalls Boselaphus, wenigstens die Zähne aus den Siwalik, welche Lydekker[1]) als Boselaphus sp. beschrieben hat, namentlich die Originale zu Fig. 7 und Fig. 8, allein diese letzteren sind im Verhältniss höher und besitzen wahrscheinlich auch einen ziemlich hohen Basalpfeiler. Ich bin übrigens keineswegs davon überzeugt, dass diese beiden Zähne wirklich zur Gattung Boselaphus gehören, denn insbesonders M_3 — Fig. 8 — hat oben einen viel beträchtlicheren Längsdurchmesser als an seiner Basis, während sich bei Boselaphus tragocamelus diese Dimension im Laufe der Abkauung nur sehr wenig ändern kann; diese beiden Zähne schliessen sich hierin viel eher an die Gattung Bos an.

Grosse Aehnlichkeit haben die hier beschriebenen Zähne aus China auch mit denen von Strepsiceros praecursor, allein die Halbmonde der unteren M sind viel mehr in die Länge gezogen und die oberen M sind im Verhältniss viel schmäler; die Zähne dieses Strepsiceros haben plumpere Form, auch ist ihre äussere Sculptur viel kräftiger.

Schwieriger ist die Unterscheidung der unteren M von jenen, welche ich zu Pseudobos gracilidens gestellt habe. Der Hauptunterschied besteht darin, dass die Aussenmonde bei diesen letzteren noch stärker comprimirt und die Zähne an ihrer Basis nur wenig dicker sind als an ihrer Kaufläche. Allerdings ist auch der Schmelz bei diesen viel weniger rauh als hier, was sich namentlich bei der Vergleichung der Oberkiefermolaren bemerkbar macht. Die oberen M von Pseudobos unterscheiden sich überdies durch die schwache Entwickelung der Aussenfalten und durch die eigenthümliche Compression des zweiten Innenmondes.

---

[1]) Rodents and New Ruminants from the Siwaliks. Palaeontologia Indica, Ser. X, Vol. III, Part III, 1884, p. 10 (114), pl. XIII, fig. 1—5, 7, 8.

Immerhin zeigen die vielfachen Anklänge an Boselaphus, Strepsiceros und nicht minder auch die grosse Aehnlichkeit mit den Molaren von Pseudobos, dass die Trennung aller dieser Typen noch nicht allzuweit zurückliegen dürfte. Die neue Gattung gibt uns namentlich darüber Auskunft, wie die Zähne bei den Vorläufern von Boselaphus ungefähr beschaffen waren.

Pseudobos n. g.

Antilopenzähne von bedeutender Höhe, seitlich stark comprimirt, ohne Basalpfeiler; obere M mit secundärer Insel im Centrum der Kaufläche und verästeltem inneren Ende des zweiten Halbmondes; vollständige Abwesenheit von Cement, Fehlen von deutlichen Verticalrippen an den Aussenhöckern der oberen und an den Innenhöckern der unteren M.

So unvollständig diese Diagnose auch zu sein scheint, so reicht sie doch thatsächlich vollkommen aus, um diese Zähne von denen aller bisher bekannten Selenodonten zu unterscheiden, denn bei keinem derselben treffen alle diese Merkmale gleichzeitig zu. Nur die Ovinen zeigen ähnliche Verhältnisse, allein ihre Molaren sind schon viel höher und die Mittelfalten an der Aussenseite ihrer oberen M viel kräftiger.

Die unteren Molaren der neuen Gattung zeichnen sich durch ihre gleichmässige seitliche Compression aus, in Folge deren sie oben nur wenig schmäler sind als an ihrer Basis, sowie durch das nahezu vollkommene Fehlen der sonst an den Innenhöckern befindlichen Verticalrippen. Auch die vordere und hintere Randfalte ist immer sehr kurz und dünn, und die von der Basis aufsteigende Leiste an der Vorderaussenecke reicht nicht ganz an den Oberrand der Zähne, so dass sie erst bei weiter vorgeschrittener Abkauung in die Kaufläche einbezogen wird. Basalpfeiler fehlen an allen Molaren aus China, dagegen trägt der erste Molar bei der in Maragha[1]) vorkommenden Art einen kurzen Basalpfeiler. Aber an M_2 und M_3 war auch bei dieser Art kaum mehr ein solcher vorhanden.

Im Gegensatz zu den unteren Molaren sind jene des Oberkiefers an der Basis fast doppelt so breit aber zugleich auch viel kürzer als an ihrer Kaufläche. Die Länge frischer Molaren mit Ausnahme des M_3, welcher an seiner Basis länger ist als an seinem Oberrande, beträgt etwa $^5/_4$ der Breite dieser Zähne. Die vordere Randfalte ist wesentlich stärker als die Falte in Mitte der Aussenseite und diese selbst übertrifft hierin wieder die hintere Randfalte. Die Innenfläche des zweiten Innenmondes zeigt eine starke Abplattung. Das Vorderende dieses hinteren Halbmondes bildet zwischen den beiden Aussenhöckern ein Dreieck, von dem aber noch ein besonderer Sporn ausgeht, welcher parallel mit dem ersten Aussenhöcker verläuft. Auch das Hinterende des vorderen Halbmondes endet mit einer Spitze. Die Innenenden beider Monde schliessen einen schräg nach vorwärts gerichteten Spalt ein, der bei der Abkauung zu einer Insel wird. Endlich ist auch ein Sporn am Hinterende des zweiten Innenmondes zu erwähnen. Nur der vordere Aussenhöcker ist mit einer Verticalrippe versehen. Die Höhe eines frischen Zahnes verhält sich zu dessen Breite wie 5 : 4.

Ich stelle, allerdings mit Vorbehalt, hieher mehrere Oberkieferprämolaren. Der vorderste hievon — P_2 — besteht aus einem dicken Aussenhöcker und einer Art Innenmond, der aber sehr niedrig bleibt und vorne vom Aussenhöcker durch einen Spalt getrennt wird. P_3 und P_4 sind einander sehr ähnlich, der erstere ist nur etwas schmäler als der letztere und seine Kaufläche ist überdies stärker geneigt. Die Aussenseite hat vorne eine etwas dickere, hinten aber eine sehr zarte Randfalte und in der Mitte eine sehr wenig hervortretende Verticalrippe. Die P sind im Verhältniss zu den M sehr kurz und niedrig. Diese Zähne haben nur einen

---

[1]) Antilope nov. sp. ind. major. Rodler und Weithofer. Wiederkäuer von Maragha. Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe, Wien. 1890, Bd. LVII, Abth. II, p. 18 (770), Taf. IV, Fig. 5.

Da der Basalpfeiler hier an dem Milchzahn viel kräftiger ist als am Molar — M_1 —, so ist es überaus wahrscheinlich, dass dieses Gebilde nach hinten zu immer mehr abnimmt, und daher mindestens an M_3, wenn nicht schon an M_2, gänzlich fehlen wird.

geringen Theil des Kiefers für sich in Anspruch genommen. Untere P liegen bis jetzt nicht vor, jedoch können auch sie nur sehr kurz gewesen sein, wie ein Unterkieferstück aus Maragha[1]) zeigt, wo eine ungemein nahestehende Form vorkommt. Dieses Kieferfragment enthält 2 Milchzähne und den ersten Molaren — D_3 — M_1 —. Aus der auffallenden Kürze des D_3 geht mit voller Sicherheit hervor, dass auch der entsprechende P_3 sicher sehr kurz war.

Endlich möchte ich noch zwei Milchzähne hieher stellen, einen linken oberen D_3 und einen rechten oberen D_4. Letzterer besitzt im Gegensatz zu den Molaren einen blattförmigen Basalpfeiler und vorne ein starkes, hinten aber ein schwächeres Basalband. D_3 ist sehr schmal und seine beiden Innenmonde sind in eine ununterbrochene geradlinige Innenwand umgewandelt.

Die starke Compression der Molaren sowie ihre beträchtliche Höhe, nicht minder auch die geringe Dicke des Schmelzbleches sprechen mehr für deren Zugehörigkeit zu einem Ovinen als für die Deutung als Antilopenzähne. Allerdings gibt es unter den hier beschriebenen Antilopen aus China wirklich eine Form, deren Zähne — wenigstens die unteren Molaren — sich nur mit Mühe von jenen der neuen Gattung Pseudobos unterscheiden lassen. Es ist dies die Gattung Paraboselaphus. Ihre Molaren sind jedoch weniger comprimirt und haben viel dickeren und rauheren Schmelz. Auch sind die unteren M an der Basis sehr viel dicker als am Oberrand, während sich bei Pseudobos die Dicke an allen Stellen der Krone nahezu gleich bleibt. Die oberen M von Paraboselaphus sind niedriger und plumper und überdies auch breiter. Auch ist ihre Aussenseite viel stärker skulpturirt. Nichtsdestoweniger wird es doch sehr wahrscheinlich, dass beide Gattungen auf eine gemeinsame Urform zurückgehen.

Unter den lebenden Formen hat Ovibos im Zahnbau ziemlich grosse Aehnlichkeit, jedoch sind seine oberen Molaren viel mehr in die Länge gezogen, die unteren dagegen noch nicht so hoch geworden wie hier. Budorcas hat zwar mit der vorliegenden Gattung das Fehlen von Basalpfeilern gemein, aber im Uebrigen sind die Zähne doch viel Bovidenartiger. Immerhin wäre eine wirkliche Verwandtschaft zwischen diesen drei Gattungen nicht ganz undenkbar, insoferne Pseudobos gewissermassen in der Mitte steht zwischen Budorcas und Ovibos, aber jede dieser beiden recenten Gattungen ist in einer Hinsicht primitiver als Pseudobos, und zwar Budorcas wegen der Kürze und Breite seiner oberen Molaren und Ovibos wegen der geringen Höhe seiner unteren Molaren. Soferne also genetische Beziehungen zwischen diesen drei Gattungen bestehen, kann es sich nur um drei Endglieder ein und desselben Stammes handeln, die gemeinsame Stammform müsste schon vor der Gattung Pseudobos existirt haben.

Am nächsten unter allen bis jetzt bekannten Paarhufern steht augenscheinlich Bucapra Daviesi,[2]) ja ich würde nicht das geringste Bedenken tragen, die mir vorliegenden Zähne als solche von Bucapra zu bestimmen, wenn nicht Rütimeyer als wesentliches Merkmal die Anwesenheit einer dicken Cementschicht angeben würde. Da es aber keine einzige Gattung gibt, bei welcher die einen Arten Cement besitzen, die anderen jedoch nicht, so erscheint es nicht statthaft, die Zähne aus China auf Bucapra zu beziehen. Dagegen besteht nicht der mindeste Grund, für den zu diesen Zähnen gehörigem Schädel die nämliche Organisation vorauszusetzen, also sehr hohe Oberkiefer, eine mässig ansteigende Profillinie des Gesichtsschädels und kleines wenig gewölbtes Cranium.

Beide Gattungen, Bucapra und Pseudobos, gehen jedenfalls auf ein und dieselbe Stammform zurück und gehören wohl zu den Ovinen, wenn sie auch im Gebiss noch Anklänge an gewisse Antilopen aufweisen. Ob sie jedoch als Stammformen von noch lebenden Formen in Betracht kommen dürfen, erscheint einigermaassen zweifelhaft, denn Bucapra

---

[1]) Rodler und Weithofer. Die Wiederkäuer der Fauna von Maragha. Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe, Wien. Bd. 57, 1890, p. 18, Taf. IV, Fig. 5. Antilope n. sp. ind. major.

[2]) Rütimeyer. Die Rinder der Tertiärepoche. Abhandlungen der schweizer. paläontologischen Gesellschaft. 1877/78, p. 105, Taf. II, Fig. 6, 7.

besitzt Cement, den ich bei keinem lebenden Ovinen kenne, und Pseudobos hat zu beträchtliche Körpergrösse, als dass ein lebender Ovinen mit Ausnahme von Ovibos hievon abgeleitet werden könnte. Ovibos kann aber nicht der Nachkomme von Pseudobos sein, weil seine Molaren noch keine so ansehnliche Höhe erreicht haben und somit noch primitiver sind; Ovibos dürfte sich also schon etwas früher von dieser Seitenlinie der Ovinen abgezweigt haben. Dass aber Pseudobos und Bucapra wirklich eine erloschene Seitenlinie darstellen, wird auch dadurch sehr wahrscheinlich, dass von Pseudobos bereits in der Hipparionfauna drei, wenn nicht vier Arten existiren, von denen zwei sogar die Grösse von Rindern erreicht haben. Diese vier Arten sind:

„Antilope“ sp. nov. ind. major Rodler und Weithofer l. c. Taf. IV Fig. 5 in Maragha
„ „ „ „ maxima „ „ „ „ „ IV „ 7 „ „
und Pseudobos gracilidens und intermedius in China.

Pseudobos gracilidens n. sp. Taf. XIII, Fig. 17, 18, 20—24.

Die neue Art basirt auf 13 oberen Molaren, einem oberen P_2, 2 isolirten oberen P_4, 7 unteren Molaren und einem unteren Prämolaren. Sie ist wesentlich kleiner als die beiden Arten aus Maragha und die mit ihr vergesellschaftete aus China.

Eine besondere Speciesbeschreibung erscheint überflüssig, da sie sich mit der Charakterisirung der Gattung decken würde und überdies besser durch die Abbildungen ersetzt wird.

Dimensionen:

Unterkiefer:	P_4	Länge 16 mm;	Breite 9 mm;	Höhe 15 mm	
	M_1	„ 20 „ ;	„ 12,5 „ ;	„ 25 „ ;	frisch
	M_1	„ 16 „ ;	„ 12 „ ;	„ — „ ;	alt
	M_2	„ 23 „ ;	„ 14 „ ;	„ 27 „ ;	frisch
	M_3	„ 31? „ ;	„ 13 „ ;	„ 29 „ ;	frisch

Länge der drei P 40? mm; Länge der drei M 72? mm

Oberkiefer:	P_3	Länge 14 mm;	Breite 13,5 „ ;	Höhe 13? „	
	P_4	„ 13,5 „ ;	„ 14 „ ;	„ 13? „	
	M_1	„ 22,5 „ ;	„ 19 „ ;	„ 23,5 „ ;	frisch
	M_1	„ 18 „ ;	„ 18 „ ;	„ — „ ;	alt
	M_2	„ 25 „ ;	„ 19,5 „ ;	„ 27 „ ;	frisch
	M_2	„ 23,5 „ ;	„ 19,5 „ ;	„ 23,5 „ ;	mittleres Alter
	M_3	„ 22,5 „ ;	„ 20,3 „ ;	„ 31 „ ;	frisch
	M_3	„ 25 „ ;	„ 21,5 „ ;	„ 24 „ ;	mittleres Alter

Länge der drei P 40? mm; Länge der drei M 66 mm (in der Mittellinie)

Vorkommen: Ausschliesslich in den rothen Thonen von Schansi und Sz'tschwan.

Pseudobos intermedius n. sp. Taf. XIV, Fig. 1—3, 6.

Diese zweite Art hat ungefähr die Grösse der kleineren Art von Maragha — Antilope sp. nov. ind. major. — und ist vielleicht sogar mit derselben identisch, soferne sich bei weiteren Funden an dieser Lokalität herausstellen sollte, dass der kleine Basalpfeiler an dem M_1 dieser Antilope nur eine individuelle Abnormität ist. Die zweite Art von Maragha — Antilope sp. nov. ind. maxima — ist entschieden zu gross, als dass die Zähne aus China hiezu gerechnet werden dürften.

Aus Schansi und Sz'tschwan liegen vor: 7 isolirte untere Molaren, 3 isolirte obere Molaren, ein Oberkieferfragment mit M_1 und M_2, ein letzter oberer Milchzahn — D_4 — und ein Unterkieferfragment mit dem letzten Milchzahn — D_4 — und dem halben ersten M.

Die oberen M sind ein wenig einfacher gebaut als die der vorigen Art. Der untere D_4 besitzt zwei dünne, nicht sehr hohe Basalpfeiler.

Dimensionen:

Unterkiefer:	M_1	Länge 24 mm;	Breite 14 mm;	Höhe — mm;	alt
	M_1	„ 26,5 „ ;	„ 14 „ ;	„ 34 „ ;	frisch
	M_2	„ 28 „ ;	„ 14 „ ;	„ 39 „ ;	frisch
	M_3	„ 35? „ ;	„ 14 „ ;	„ 43 „ ;	alt
	D_4	„ 25 „ ;	„ — „ ;	„ — „ ;	alt
		Länge der drei M 85? mm			
Oberkiefer:	M_1	Länge 21 mm;	Breite 22 mm;	Höhe — mm;	alt
	M_1	„ 26 „ ;	„ 22 „ ;	„ 28 „ ;	frisch
	M_2	„ 28 „ ;	„ 25 „ ;	„ — „ ;	alt
	M_3	„ 26 „ ;	„ 20 „ ;	„ 28 „ ;	fast frisch
	D_4	„ 24 „ ;	„ — „ ;	„ — „	
		Länge der drei M 72 mm			

? Antilope gen. et. sp. ind. Taf. XIV, Fig. 11.

Durchaus unsicher ist die systematische Stellung eines grossen Wiederkäuerzahnes, eines linken oberen M_3, welchen Herr Dr. Haberer in J'tschang erworben hat. Gegen die Deutung als Cervidenzahn spricht seine beträchtliche Höhe und die auffallend starke Abkauung der hinteren Hälfte. Für einen Camelidenzahn ist er zu breit und wohl auch etwas zu hoch, und überdies sind hiefür auch die Rippen an den Aussenhöckern viel zu kräftig. Auch besitzt er noch dazu eine Schmelzinsel im Centrum. Ein Bovidenzahn kann es aber auch nicht sein, denn es fehlt ihm selbst die Spur eines Basalpfeilers, und für einen Ovicaprinen ist er zu breit und zu niedrig.

Noch erhöht wird die Schwierigkeit der Bestimmung dadurch, dass dieser Zahn wie so viele von der Lokalität J'tschang augenscheinlich aus dem Löss stammt, wesshalb man eigentlich erwarten sollte, dass es sich um eine lebende oder doch um eine schon bekannte Pleistocänform handeln dürfte, allein er lässt sich weder bei einer lebenden asiatischen Art, noch auch bei einer der in Asien gefundenen pleistocänen Arten unterbringen.

Es gewinnt daher fast den Anschein, als ob in Asien oder doch in China noch im Pleistocän allerlei jetzt gänzlich erloschene Typen gelebt hätten, und dass wir also dort auch eine grosse, gänzlich ausgestorbene Antilope erwarten dürften, wenigstens halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass dieser Zahn einer Antilope angehört hat, welche sich etwa aus einer der dortigen pliocänen Strepsicerosarten entwickelt hatte und später vollkommen erloschen ist. Auch müssen wir allenfalls mit der Möglichkeit rechnen, dass es sich um eine primitive, ausgestorbene Ovicaprinenform handeln dürfte; primitive Merkmale wären in diesem Falle die Rauhigkeit des Schmelzes und die Breite und geringe Höhe der Krone sowie die starke Entwickelung der Rippen und Falten auf der Aussenseite. Schliesslich wären auch Beziehungen zu Boselaphus tragocamelus nicht ganz undenkbar, denn in den meisten Details zeigt dieses Stück eine nicht geringe Aehnlichkeit mit dem letzten Molaren dieses interessanten asiatischen Wiederkäuers, welcher auch fossil in den Karnulhöhlen der indischen Provinz Madras vorkommt, nur besitzt dieser starke Basalpfeiler, wenigstens an den von Lydekker[1]) abgebildeten Zähnen, während an einem mir zur Untersuchueg überlassenen Schädel des Stuttgarter Naturaliencabinets die Basalpfeiler an M_1 und M_2 viel schwächer sind und an den beiden M_3 vollkommen fehlen. Der Schmelz ist jedoch viel rauher als an dem vorliegenden Zahne. Sollte sich die angedeutete Möglichkeit, dass dieser Zahn von Boselaphus oder doch von einer nahestehenden Form herrühre, bestätigen, so würde sich das ehemalige Verbreitungsgebiet dieses Typus sehr weit nach Norden ausdehnen.

Länge des Zahnes 31 mm an Aussenseite; 22 mm an Innenseite; Breite 24 mm; Höhe 31 mm.

---

[1]) The Fauna of the Karnul Caves Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. IV, 1886, p. 44, pl. XI, fig. 7—10.

Bovidae.

Diese Familie ist nach Koken in China durch sechs fossile Formen vertreten, nämlich durch

1 Species von Bibos - Koken p. 64, Taf. II, Fig. 16, 17, Textfig. 1.
1 „ „ Bison - „ p. 65, Taf. II, Fig. 18, 19, Textfig. 2.
2 „ „ Bos - „ p. 66, Textfig. 3 und p. 67, Textfig. 4.
2 „ „ Bubalus - „ p. 67, Taf. II, Fig. 14, 20 u. p. 68, Taf. II, Fig. 15, 21, Textfig. 5.

Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen von Seite des Herrn Geh. Bergrath Branco war es mir möglich, diese Originalien zu studiren, wodurch meine Vermuthung, dass es sich nicht um pliocäne, sondern zweifellos um pleistocäne Formen handeln müsse, auch vollauf bestätigt wurde.

Durch ihren ganzen Erhaltungszustand unterscheiden sich diese Zähne unschwer von von wirklich tertiären und das noch in den Vertiefungen anhaftende Gesteinsmaterial ist unzweifelhaft Löss oder Höhlenlehm, die man ja, zumal in so kleinen Partikeln, kaum auseinander halten kann, nur das Original von Bubalus, Taf. II, Fig. 14, ein oberer D_4 sowie ein oberer M_1, sind vollkommener fossilisirt, was aber auch keineswegs ausschliesst, dass sie aus einer vielleicht altpleistocänen Höhlenbreccire stammen.

Gaudry führt in einer Fossilliste — Bulletin de la Société géologique de France, 1871, 1872, p. 178, auch Bos primigenius aus Suen Hoa Fu an.

Das von Herrn Dr. Haberer gesammelte Material enthält zahlreiche Zähne von Boviden, allein die allermeisten derselben sind überhaupt nicht fossil. Ich kann darunter erkennen:

Bison sp., ein oberer Molar von ganz ähnlicher Erhaltung und ähnlichem Bau wie Koken's Bison, Taf. II, Fig. 18, 19.

Bubalus indicus Sh., zahlreiche Prämolaren und Molaren des Ober- und Unterkiefers, theils aus Honan, theils aus Sz'tschwan. Die letzteren sind offenbar ganz frisch, während die ersteren ihrer braunen Farbe nach zu schliessen aus einer Alluvialablagerung stammen und einen ähnlichen Erhaltungszustand aufweisen wie Säugethierzähne aus europäischen Pfahlbauten.

Bos sp. 12 Prämolaren und Molaren des Ober- und Unterkiefers, angeblich aus Schansi von gelblicher Farbe und ziemlich stark zersetzt. Sie dürften wohl von einem zahmen Rind stammen, sind aber anscheinend längere Zeit im Löss gelegen. 13 Unterkieferzähne befanden sich theils unter den Resten aus Tientsin, theils unter denen aus Sz'tschwan. Sie sind noch viel frischer als die ersteren.

Bibos gaurus. H. Sm. Diesem riesigen Boviden gehören etwa die Hälfte aller mir vorliegenden Bovidenzähne an. Als Fundort ist die Provinz Honan angegeben. Der grösste Theil derselben hat bräunliche Färbung und erinnert in seinem Erhaltungszustande an Säugethierzähne aus Pfahlbauten. Gerade diese Zähne zeichnen sich durch ihre gewaltigen Dimensionen aus.

13 Zähne sind dagegen vollkommen fossilisirt und schwärzlich gefärbt. Ihr Erhaltungszustand lässt sich mit dem von Equus-Zähnen aus den schwäbischen Bohnerzen vergleichen. Aus einem derselben konnte ich auch wirklich ein Paar Bohnerzkörner herausholen, die sonstigen eingeschlossenen Gesteinspartikel sind dagegen Quarzkörner. Jedenfalls haben wir es hier mit ächt fossilen Objecten zu thun, deren Alter jedoch mit Altpleistocän hoch genug geschätzt sein dürfte. Bemerkenswerth ist auch der Umstand, dass diese Zähne etwas kleiner sind als die ersterwähnten.

Es handelt sich daher möglicherweise doch um eine besondere ausgestorbene Species, wesshalb ich wenigstens die Dimensionen der besterhaltenen dieser Zähne angeben möchte und zwar als:

Bibos sp.

Unterer	M_1	Länge an der Innenseite	31 mm;	Breite 17 mm;	Höhe 45 mm	
„	M_2	„ „ „ „	33,5 „ ;	„ 18,5 „ ;	„ 50 „	
Oberer	M_3	„ „ „ Aussenseite	34 „ ;	„ 27 „ ;	stark abgekaut	
„	M_3	„ „ „ „	37 „ ;	„ 28 „ ;	fast bis an die Wurzel abgetragen.	

Die starke Rauhigkeit dieser Zähne und der verhältnissmässig weit vorspringende und comprimirte Innenpfeiler sprechen für die Bestimmung als Bibos. In der Grösse schliessen sie sich an die Koken'schen Originale zu Taf. II, Fig. 16, 17 ziemlich genau an, so dass man sie wohl auch auf die nämliche Species beziehen darf, die aber bis jetzt noch keinen Namen besitzt.

Es wäre ja nicht undenkbar, dass diese Art mit einer der indischen, als Hemibos und Amphibos beschriebenen Formen näher verwandt ist, allein man kennt von letzteren nur die Schädel, aber nicht auch das Gebiss, so dass von einer wirklichen Vergleichung Abstand genommen werden muss.

Aus dem Narbadathal in Indien ist eine pleistocäne Bibosart — Bibos palaeogaurus Falc. namhaft gemacht worden, welche demnach vielleicht sogar mit der vorliegenden Form identisch sein könnte, allein in dem Lydekker'schen Werk wird sie nicht mehr erwähnt, woraus wohl gefolgert werden darf, dass es sich um ein sehr problematisches Ding handeln müsse, und in seinem Catalogue of fossil Mammalia in the British Museum Part II p. 23 bemerkt dieser Autor: „This provisional species is founded on the palate noticed below, — with the three true molars on both sides and P_4 on the left side — which according to Rütimeyer, is indistinguishable from that of the existing B. gaurus; the specimen is perhaps insufficient for specific determination.“ Da auch keine Abbildung dieses Stückes existirt, so muss von allen weiteren Betrachtungen Abstand genommen werden.

Immerhin beweisen die Zähne des Bibos aus China doch soviel, dass diese südliche Form vor noch nicht allzu langer Zeit noch ziemlich weit nach Norden — Honan — gereicht hat.

Knochen von Boviden.

Aus dem Löss von J'tschang erhielt Herr Dr. Haberer ein Basioccipitale eines riesigen Bovidenschädels, die distale Partie eines Radius, einen Femurcondylus und ein Cuboscaphoid, alles vielleicht dem nämlichen Individuum angehörig.

Der Radius ist ungemein plump und breit und verschmälert sich nur ganz wenig oberhalb seiner Carpusfacetten. Seine grösste Breite ist 100 mm, der Durchmesser von vorne nach hinten 52 mm.

Das Cuboscaphoid stimmt in der Grösse und Form ziemlich gut mit solchen Knochen des Bison priscus von Taubach überein.

Da nun Bison priscus Bojanus wirklich bereits fossil in China nachgewiesen ist, — in dem Reisewerk des Grafen Szechény beschreibt L. v. Lóczy 1898 p. 12 einen Hornzapfen dieses Bison aus dem Löss von Tsing-tschou in Kansu, — so wäre es nicht ausgeschlossen, dass auch diese Knochen von J'tschang von Bison priscus stammen.

Unter den von Lydekker[1]) aus der Mongolei beschriebenen Säugethierresten befanden sich auch eine Phalange und ein Pubis, die er als Bos bestimmte.

---

[1]) On a Collection of Mammalian Bones from Mongolia. Records of the Geological Survey of India. 1891, Vol. XXIV, p. 208.

Ovidae.

Nur der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass sich unter den von Herrn Dr. Haberer gekauften Lungtschi auch eine grössere Anzahl Molaren von Schafen und Ziegen befindet. Einige dieser Zähne können wohl längere Zeit in Löss gelegen haben, andere sind hingegen ganz frisch. Da mir keine recenten chinesischen Schafe und Ziegen als Vergleichsmaterial zur Verfügung stehen, glaube ich von einer weiteren Besprechung dieser Zähne Abstand nehmen zu dürfen. Keiner derselben hat wirklich pleistocänes Alter.

Die meisten stammen aus Honan, einzelne waren aber auch den Säugethierzähnen von Schansi und Tientsin beigemischt.

Als Ahnen der Schafe bezeichnet jetzt Gaillard — Bulletin de la société d'Anthropologie de Lyon 1901 p. 25 — die als Antidorcas Rothii und Atropatenes beschriebenen pliocänen Antilopen aus Pikermi resp. Maragha als die der Ziegen die Gattung Tragocerus aus den nämlichen Schichten. Auf diesen letzteren Punkt werde ich noch an anderer Stelle zu sprechen kommen. Was aber die Ableitung der Schafe von Antidorcas betrifft oder von Oioceros, wie Gaillard jetzt diese Gattung nennt, — da sie mit den lebenden Antidorcas euchore sicher nichts zu thun hat — so hat diese Annahme jedenfalls sehr grosse Wahrscheinlichkeit für sich. Auch die Bezahnung des „Antidorcas" Rothii lässt sich hiemit recht gut in Einklang bringen.

Versuch einer Odontographie der recenten Antilopen.

Die Untersuchung der fossilen Antilopenreste aus China machte ein eingehendes Studium der lebenden Gattungen nothwendig und zwar von deren Gebiss, weil Hornzapfen, worauf die Systematik dieser Familie vorzugsweise beruht, unter dem Material aus China höchst spärlich vertreten sind.

Da nun eine Uebersicht des Gebisses der recenten Antilopengattungen zur Zeit noch nicht existirt, halte ich für keineswegs überflüssig, meine diesbezüglichen Studien in kurzen Zügen zu veröffentlichen mit Beigabe schematischer Abbildungen.

Das meiner Skizze zu Grunde liegende Material befindet sich theils in der Münchener zoologischen Sammlung, theils, und zwar ist dies die Mehrzahl, im kgl. Naturaliencabinet in Stuttgart. Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Oberstudienrath Prof. Dr. K. Lampert, Herrn Prof. R. Hertwig und Herrn Dr. Doflein für die Benützung dieses Materiales meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Einige in diesen Sammlungen nicht vertretene Gattungen sandte mir Herr Prof. P. Matschie aus dem Berliner Museum für Naturkunde, wofür ich nicht minder zu aufrichtigem Danke verpflichtet bin.

Bei der Schilderung der einzelnen Familien und Gattungen befolge ich das System von Sclater und Thomas, worin jedoch Anoa, Rupicapra, Nemorrhaedus und Antilocapra sonderbarer Weise nicht berücksichtigt sind, wesshalb ich auch diese am Schlusse behandeln werde.

Bubalinae. Beide Geschlechter gehörnt. Afrika.

Bubalis. Afrika, Arabien. Untere Prämolaren kurz, aber sehr hochkronig. P_4 mit Innenwand, P_2 und P_3 mit verschmolzenen Coulissen in der hinteren Hälfte des Zahnes. Molaren ganz bovin, aber ohne ächten Basalpfeiler und nahezu glatt. Oberer P_2 ziemlich einfach, P_3 ähnlich P_4, alle P sehr kurz. Obere M länger als breit, ohne Basalpfeiler, aber mit Sporn am Vorderrande der ersten und am Hinterrande der zweiten Marke und mit länglicher Insel in Mitte der Kaufläche. Alle Zähne mit viel Cement versehen.

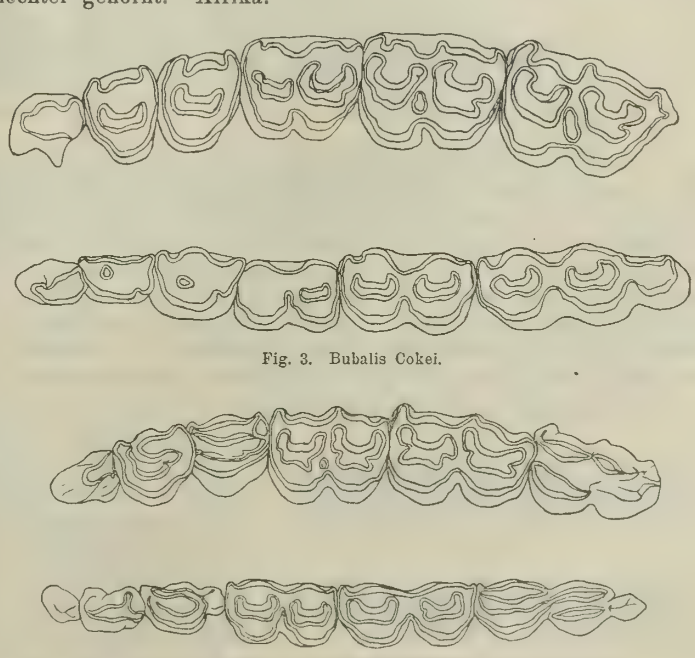


Fig. 3. Bubalis Cokei.

Fig. 4. Damaliscus pygargus.

Damaliscus. Afrika. Zähne ähnlich Bubalis, aber schmäler und ohne Cement. P_2 in beiden Kiefern sehr klein, unterer P_3 mit nur einer Coulisse, P_4 mit nach vorne ver-

laufender Innenwand und mit Coulisse in der hinteren Partie. Untere M mit Andeutung von Spornen. Oberer P_4 etwas schmäler als P_3, beide mit Sporn. Obere M mit zwei Spornen in jeder Marke.

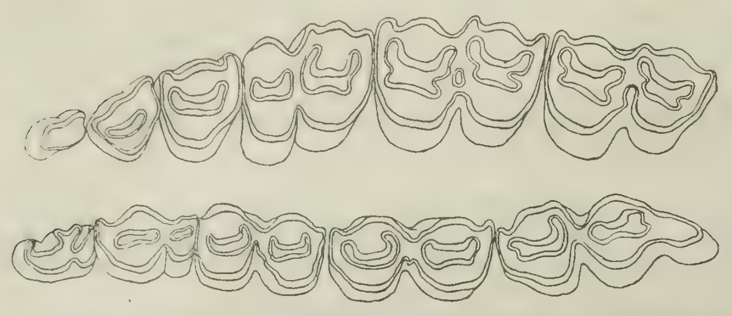


Fig. 5. Connochaetes.

Connochaetes. Süd- und Ostafrika. Nur zwei untere P, davon P_3 klein, P_4 mit vollständiger Innenwand, P_3 klein, mit Innenhöcker, aber ohne Coulissen. Oberer P_2 und P_3 klein, P_3 mit Innenmond. Oberer M_2 und M_3 länger als breit mit je zwei Spornen in jeder Marke und Schmelzinsel im Centrum. Alle M ohne Basalpfeiler und ohne Cement.

Cephalophinae. Beide Geschlechter gehörnt.

Cephalophus. Afrika. Prämolaren meist auffallend kurz, obere aus Aussenhöcker und Innenmond bestehend, untere schneidend entwickelt, jedoch mit verdicktem Innenhügel und mit schwachem Vorder- und Hinterhügel. P_3 mit höchstens einer, P_4 mit höchstens zwei Coulissen. Molaren niedrig; höchstens M_1 mit schwachem Basalpfeiler. Obere M breiter als lang, ohne Mittelfalte und ohne Sporne. Untere M nur mit schwacher Vorder- und Hinterfalte. Dritter Lobus des unteren M_3 gerundet. Oberfläche aller Zähne sehr rauh.

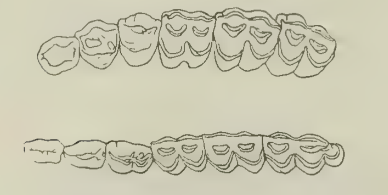


Fig. 6. Cephalophus Maxwelli.

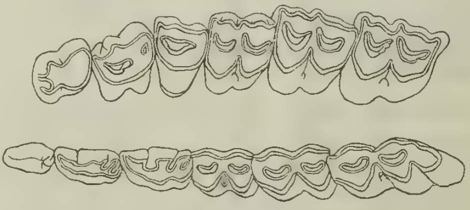


Fig. 7. Tetraceros quadricornis.

Tetraceros. Indien. Prämolaren in beiden Kiefern Cervidenähnlich, oberer P_2 gestreckt; Innenmond vollständig entwickelt, aber wie an P_3 eingebuchtet. Alle oberen P mit Sporn in der Marke. Obere M mit schwachem Basalpfeiler, Aussenwand mit drei Falten und zwei Verticalrippen. Unterer M_2 von mässiger Länge, P_3 mit zwei Coulissen und coulissenartigem Innenhöcker, P_4 ähnlich, aber mit selbständigem Innenhöcker. Untere M mit hohen aber dünnen Basalpfeilern und am Vorderrand mit Aussen- und Innenfalte, Innenseite mit tiefer Verticalfurche zwischen den beiden Höckern. Dritter Lobus des M_3 mit schwacher Kante. Zähne etwas länger als hoch, mit rauher Oberfläche. M ähnlich denen von Capreolus. Diese Rauhigkeit scheint hier jedoch eine secundäre Erscheinung zu sein.

Neotraginae. Weibchen hornlos.

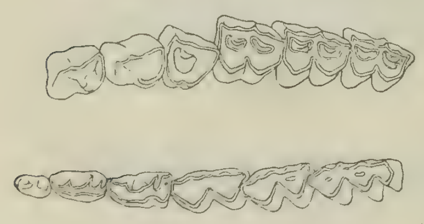


Fig. 8. Oreotragus saltatrixoides.

Oreotragus. Ost- und Südafrika. Molaren höher als lang, ohne Basalpfeiler. Obere Prämolaren sehr hoch, mit Vorder- und Hinterfalte und Mittelrippe. P_2 nur mit Innenhöcker, P_3 mit unvollständigem, P_4 mit eingebuchtetem Innenmond. Unterer P_2 schneidend, klein, P_3 und P_4 scharfkantig, mit drei Coulissen, davon die mittlere aus dem Innenhöcker gebildet. Untere Molaren schmal mit Vorder-, Mittel- und Hinterfalte und zwei Rippen auf Innenseite. Dritter Lobus des

M_3 dreieckig. Obere M mit drei Falten und zwei Rippen auf Aussenseite. Monde aller Molaren deutlich dreieckig.

Rhaphiceros. Ost- und Südafrika. Aehnlich Oreotragus, aber Innenseite der unteren und Aussenseite der oberen Molaren fast glatt, Falten und Rippen sehr undeutlich. Dritter Lobus des unteren M_3 dreickig, hinten mit Kante versehen. P gestreckt, obere P_2 und P_3 mit unvollständigem Innenmond, unterer P_3 mit zwei Coulissen und Innenhöcker, P_4 mit Innenwand in der hinteren Hälfte.

Madoqua. Zähne ähnlich, aber unterer P_2 kürzer.

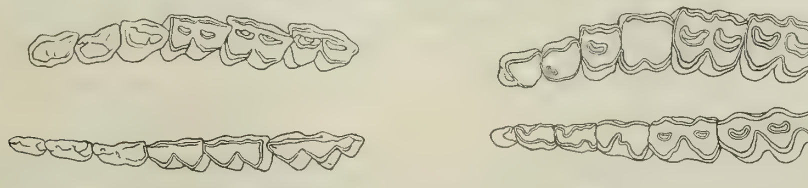


Fig. 9. Rhaphiceros melampus. Fig. 10. Ourebia montana.

Ourebia. Afrika. Unterer P_2 klein, P_3 und P_4 gleich gross, beide mit Coulissenartigem Innenhöcker; nur unterer M_1 mit Basalpfeiler. Dritter Lobus des unteren M_3 gerundet; obere P_2 und P_3 gleich gross, mit vollkommenem Innenmond. Starke Rippen und Falten auf Aussenseite der oberen M; Hinteraussenecke des oberen M_3 mit vorspringender Verticalleiste.

Nesotragus, Ostafrika und Neotragus, Westafrika, nicht vertreten.

Cervicaprinae. Weibchen hornlos.

Cobus. Afrika. P und M in beiden Kiefern sehr hoch, P complicirt; unterer P_2 klein mit zwei, P_3 und P_4 mit je zwei Coulissen und Innenhöcker, aber ohne Innenwand. Oberer P_2 einfach, nur hinten mit innerem Basalwulst, P_3 ähnlich P_4. Untere M mit zwei Spornen in jeder Marke, obere M mit nur je einem Sporn, in der ersten Marke an der Hinter-, in der zweiten an der Vorderwand. Höcker der M sehr dick. Untere M mit Basalpfeiler und vorne mit Aussen- und Innenfalte. M auch mit innerem Basalpfeiler versehen. Basalpfeiler der oberen M mit dem vorderen Innenmond fest verbunden, M länger als breit, ohne Inseln im Centrum, M_3 nach rückwärts verlängert. Dritter Lobus des unteren M_3 gerundet.

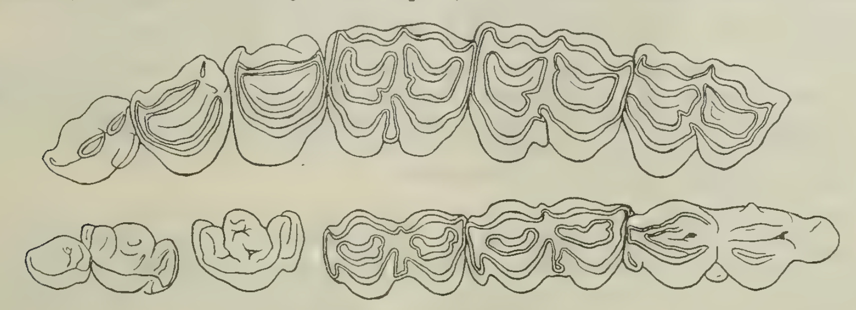


Fig. 11. Cobus ellipsiprymnus.

Cervicapra. Afrika. Zähne kaum höher als lang. Höcker und Monde der Molaren eigenthümlich von vorne nach hinten comprimirt. P_2 in beiden Kiefern klein, unterer mit nur einer Coulisse, P_3 und P_4 mit je einer Coulisse und mit Innenhöcker. Oberer P_3 ähnlich P_4, aber kleiner, alle P sehr sehr verkürzt. Untere M mit drei Innen- und zwei Aussenfalten, ähnlich denen von Cobus. Dritter Lobus des unteren M_3 gerundet. Obere M quadratisch,

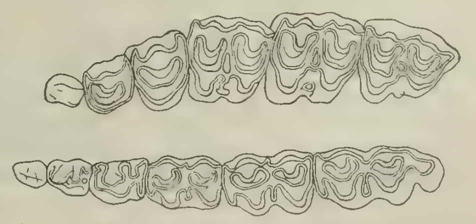


Fig. 12. Cervicapra bohor.

mit grossem Basalpfeiler und länglicher Insel im Centrum, aber ohne Sporne. Alle M mit Cement versehen.

Antilopinae. Prämolaren und Molaren hochkronig. Weibchen bei vielen Arten hornlos.

Antilope cervicapra. Weibchen hornlos. Indien. Schraubenhörner ähnlich Addax. Nur zwei untere P, aber mit je drei Coulissen, ohne Innenwand. Oberer P_2 klein, P_3 ähnlich P_4. Untere M mit innerer und äusserer Falte am Vorderrand und Innenfalte am Hinterrand, Mittelfalte schwach entwickelt. Rippen der Innenhöcker dick, Talon des M_3 eckig. Obere M länger als breit, mit drei Falten auf Aussenseite und vorne und hinten auch mit Innenfalte. Sporn am Hinterrand der zweiten Marke. M_3 mit Inseln am Hinterrande. Sämmtliche M ohne Basalpfeiler.

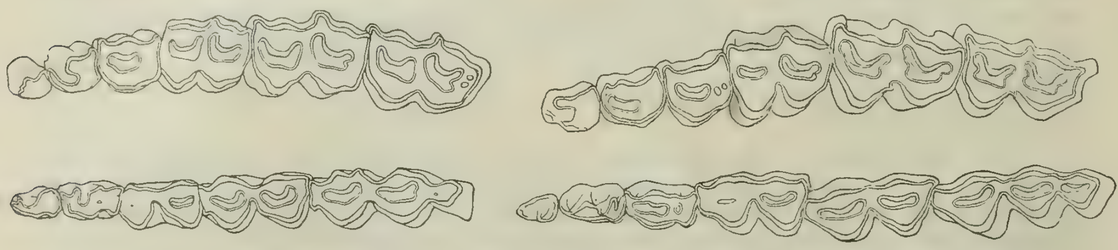


Fig. 13. Antilope cervicapra. Fig. 14. Aepyceros suara.

Aepyceros. Weibchen hornlos. Südafrika. Drei untere P; P_2 kurz, mit zwei Coulissen, P_3 mit zwei Coulissen und Innenhöcker, P_4 mit Innenwand. Oberer P_2 ziemlich gross, mit Innenhöcker. P_3 dem P_4 ähnlich aber schmäler; P_4 mit Einbuchtung des Innenmondes und Inseln am Hinterrande. Obere M länger als breit, mit zwei Spornen in jeder Marke. Rippen an den Höckern der M schwach. Kleine Falte zwischen den Innenmonden der oberen M. Dritter Lobus des unteren M_3 dreieckig. Alle M sehr hoch, ohne Basalpfeiler.

Saiga. Weibchen hornlos. Osteuropa, mittleres westliches Asien. Prämolarenzahl reducirt $\frac{3}{2}$. Unterer P_4 ohne Innenwand, nur mit zwei, P_3 blos mit einer Coulisse. Oberer P klein aber breit, P_3 schmäler aber ähnlich P_4. Drei starke Aussenfalten an den oberen M. Oberer M_3 mit grossem hinteren Fortsatz. Innenseite der unteren M fast flach. M_3 mit grossem, dreieckigen, dritten Lobus. Alle M ohne Basalpfeiler.

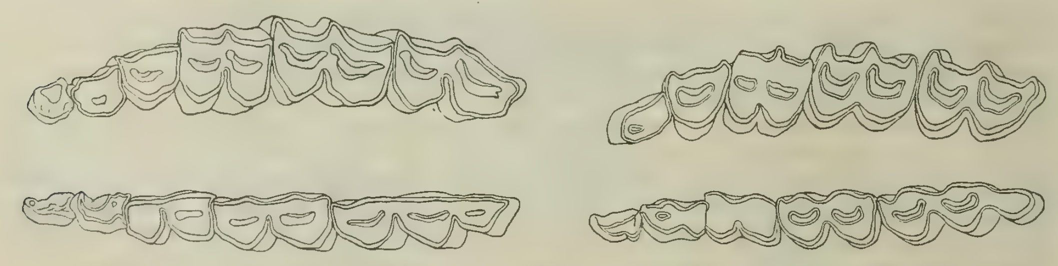


Fig. 15. Saiga tatarica. Fig. 16. Pantholops Hodgsoni.

Pantholops. Weibchen hornlos. Tibet; nur $\frac{2}{2}$ P. P_3 in beiden Kiefern klein und schmal, unterer P_4 mit Innen-, oberer P_3 nur mit hinterer, P_4 auch mit vorderer Falte auf der Aussenseite. Aussenfalten der oberen M stark und weit vorspringend, an Vorder- und Hinterrand und in der Mitte. Abwesenheit von Rippen auf Aussenhöckern sowie von Inseln und Spornen. Innenhöcker der unteren M mässig verdickt, Vorder- und Hinterfalte der Innenseite nicht sehr stark. Sämmtliche M ohne Basalpfeiler.

Antidorcas. Weibchen hornlos. Südafrika. Nur $\frac{2}{2}$ P. P_3 in beiden Kiefern, besonders im Unterkiefer sehr klein. Unterer P_4 mit vergrössertem Innenhügel und zwei Coulissen.

Obere M nicht viel länger als breit, nur M_3 durch Hinzutreten eines hinteren, mit Schmelzinsel versehenen Talons in die Länge gezogen. Nur an M_3 ein Sporn in der hinteren Marke. Rippen an den Aussenhöckern der oberen und den Innenhöckern der unteren M fehlend. Falten auf Aussenseite der oberen M scharf, Innenseite der unteren M glatt. Alle M ohne Basalpfeiler. Dritter Lobus des unteren M_3 gross, dreieckig. Oberer M_3 ähnlich differenzirt wie bei Antilocapra.

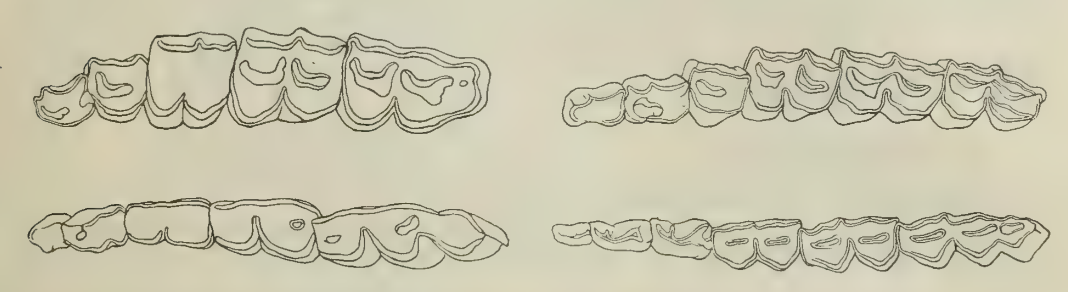


Fig. 17. Antidorcas euchore. Fig. 18. Gazella subgutturosa.

Gazella subgutturosa. Weibchen hornlos. Mongolei. P_2 klein, alle P primitiv, selbst unterer P_4 schmal, mit einer Coulisse und coulissenartigem Innenhöcker, auch oberer P_2 comprimirt. Untere M vorne mit Aussen- und Innenfalte; Innenseite fast glatt mit schwacher Mittelfalte. Dritter Lobus des M_3 kantig; Kronen der M von mässiger Höhe. Obere M länger als breit, ohne Sporne und Inseln. Falten der Aussenseite mässig, Rippen der Aussenhöcker sehr schwach entwickelt. Falten der oberen P sehr schwach.

Gazella Bennetti. Weibchen gehörnt. Indien. Untere P sehr schmal, P_2 ziemlich kurz; Innenhügel von P_3 und P_4 coulissenartig, beide Zähne auch mit hinterer und vorderer Coulisse. Obere P ebenfalls primitiv. Obere M viel länger als breit, ohne Inseln. Rippen nur am ersten Aussenhöcker. Falten ziemlich scharf. Oberer M_3 mit Sporn am hinteren Aussenhöcker. Untere M mit drei Innen- und zwei Aussenfalten und seichter Furche in Mitte der Innenseite. Talon des unteren M_3 mit vorspringender Kante. Alle M ohne Basalpfeiler.

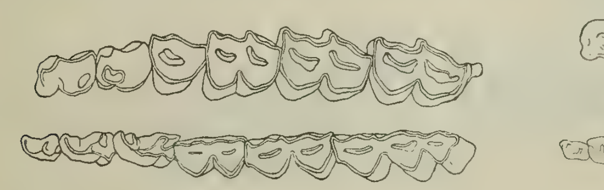


Fig. 19. Gazella Bennetti.

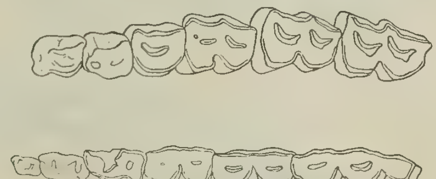


Fig. 20. Gazella dorcas.

Gazella dorcas. Weibchen gehörnt. Nordafrika, Kleinasien. P_2 klein, P_3 und P_4 mit Vordercoulisse und coulissenähnlichem Innenhöcker. Innenseite der unteren M nahezu glatt, vorne mit Aussen- und Innenfalte. Dritter Lobus des unteren M_3 dreieckig. Aussenseite der oberen M vorne, hinten und in der Mitte mit Falte, sonst fast ganz glatt. Alle M ohne Basalpfeiler, sehr hochkronig.

Gazella Thompsoni. Weibchen gehörnt. Ostafrika. Sehr kurze P, sonst der Bennetti sehr ähnlich. Dritter Lobus des unteren M_3 hinten mit Kante.

Gazella Granti. Weibchen gehörnt. Ostafrika. Unterer M_1 mit Basalpfeiler; obere P_2 und P_3 ziemlich lang.

Ammodorcas nicht vertreten. $\frac{3}{3}$ P.

Lithocranius Walleri. $\frac{3}{3}$ P. Weibchen hornlos. Somaliland. Zähne Cerviden ähnlich, sehr niedrig. Unterer P_2 sehr klein. P_3 und P_4 mit Innenhöcker und je zwei Coulissen. Oberer P_2 schmal, mit zwei Aussenhöckern und unvollständigem Innenmond, oberer P_3 schmäler und gestreckter als P_4, aber wie dieser mit Sporn. Basalpfeiler nur am unteren M_1 und M_2, nicht an oberen M. Obere P und M mit starken Rippen an Aussenhöckern; Rippen an Innenhöckern der unteren M. Innenfalten an unteren und Aussenfalten an oberen M schwach entwickelt. Innenmonde der unteren M frei im Centrum des Zahnes endend.

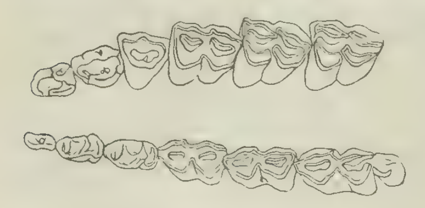


Fig. 21. Lithocranius Walleri.

Dorcotragus nicht vertreten. $\frac{3}{3}$ P.

Hippotraginae. Weibchen gehörnt. Afrika.

Hippotragus.[1]) Oberer P_2 gross, mit Innenmond. P_3 ebenso gross wie P_4 und diesem sehr ähnlich. Obere M sehr hoch, mit starkem Basalpfeiler von dreieckigem Querschnitt, mit zwei Spornen

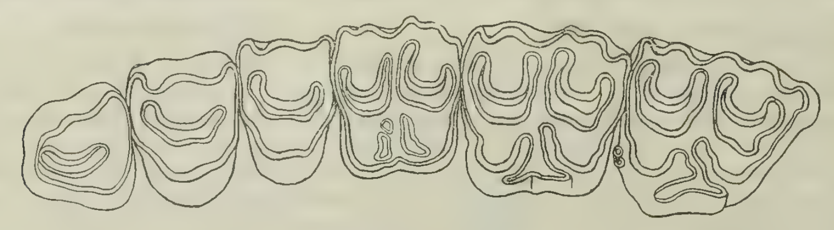


Fig. 22. Hippotragus.

in jeder Marke, durch die Abkauung jedoch mit Ausnahme des hinteren Sporns der zweiten Marke bald verschwindend. Drei kräftige Falten auf Aussenseite der oberen und der Innenseite der unteren Molaren. Höcker der Molaren mit starken Rippen versehen. Zähne durchaus Bovinenähnlich.

Oryx. Zähne Bovinenähnlich, aber weniger comprimirt, namentlich die P. Unterer P_2 einfach, kurz. P_3 mit hinterer Coulisse und coulissenartigem Innenhöcker. P_4 mit Innenhöcker und vorderer und hinterer Coulisse. Oberer P_2 klein, mit verdickter Falte an Hinteraussenecke,

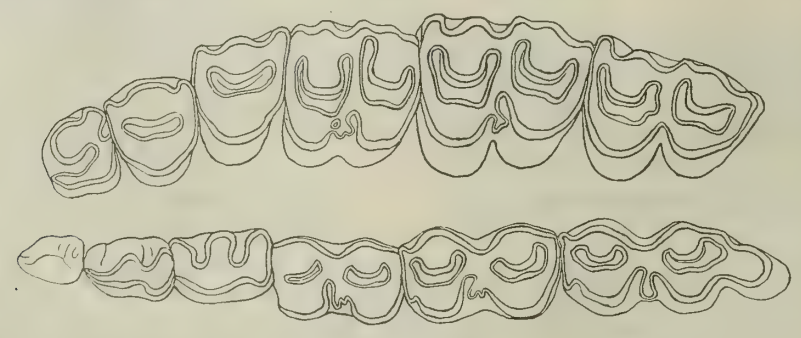


Fig. 23. Oryx callotis.

Innenmond aus langgestrecktem Basalwulst gebildet. P_3 ähnlich P_4, nur schmäler. Aussenwand der oberen M mit drei gleich starken Falten. Untere M vorne mit mässiger Ausser- und Innenfalte. Höcker dick, Basalpfeiler schwach, mit Furchen versehen, am unteren M_3 einfach, am oberen M_3 fehlend. Obere M ohne Sporne in den Marken. Dritter Lobus des unteren M_3 hinten gerundet.

[1]) Unterkiefer liegt nicht vor. Jedenfalls starker Basalpfeiler an den M,

Addax. Mittelafrika. Sehr ähnlich Oryx, aber complicirterer unterer P_4, mit vorderer und hinterer Coulisse, aber kleinem Innenhügel. Basalpfeiler der M viel kräftiger aber einfacher. Obere M mit Insel im Centrum und mit Sporn in der hinteren Marke.

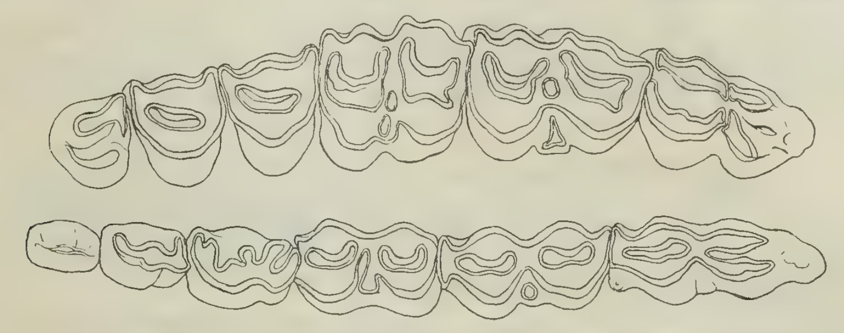


Fig. 24. Addax.

Tragelaphinae. Weibchen hornlos.

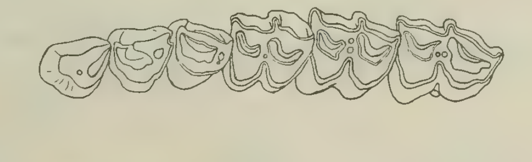
Boselaphus. Indien. Zähne sehr rauh und auch im Uebrigen durchaus bovin, abgesehen von der geringeren Höhe der Molaren, der Abwesenheit von Cement und der noch stärkeren Entwickelung der Rippen an der Innenseite der unteren M und der Aussenseite der oberen M



Fig. 25. Boselaphus tragocamelus.)

und P. Untere P mit complicirteren Coulissen als bei Bos. Obere M stets nur mit kleinen Inseln und nur einem Sporn und zwar am Hinterrand der zweiten Marke, während bei Bos normal zwei in jeder Marke existiren — Basalpfeiler sehr dünn.

Tragelaphus. Afrika. Ungemein primitives Gebiss, Zähne nicht höher als lang. Oberer P_2 lang, sehr einfach, mit ganz unvollständigem Innenmond, P_3 kräftiger als P_4, aber diesem sehr ähnlich, unterer P_2 einfach, unterer P_3 und P_4 mit zwei Coulissen und Innenhöcker, an P_4 zu einer Innenwand umgewandelt. Basalpfeiler nur am unteren M_1. Rippen der Aussenhöcker der oberen M kräftiger als an den Innenhöckern der unteren M. Nur vordere und hintere Innenfalte an den unteren M. Dritter Lobus des unteren M_3 kantig. Obere M mit schwachen, aber scharfen Aussenfalten am Vorder- und Hinterrand und in der Mitte. Hinterende des ersten Innenmondes nicht mit den Aussenhöckern verbunden.



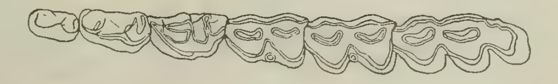


Fig. 26. Tragelaphus sylvaticus.

Eine Art hat dicken oberen P_2 und Schmelzinseln und Basalpfeiler am unteren M_1 und M_2 und am oberen M_3.

Limnotragus fehlt.

Strepsiceros. Süd- und Westafrika. Zähne ähnlich Tragelaphus, aber sehr gross. Unterer P_2 einfach, P_3 und P_4 mit je zwei Coulissen und Innenhöcker, der an P_4 zu einer Innenwand wird. Oberer P_2 gross mit Innenmond, P_3 ähnlich P_4, untere M nur vorne mit Innenfalte, Rippen an Aussenseite der oberen und an Innenseite der unteren M mässig entwickelt, Falten an Aussenseite der oberen M ziemlich kräftig, vordere stärker als die mittlere. Ohne Sporne, aber mit Schmelzinsel im Centrum. Nur unterer M mit Basalpfeiler.

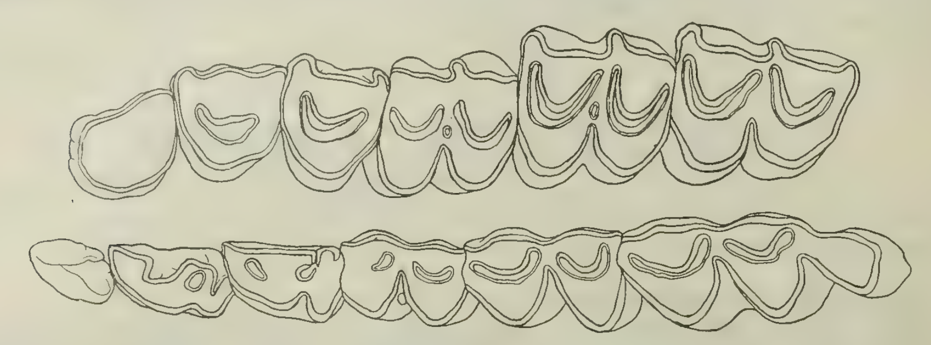


Fig. 27. Strepsiceros Kudu.

Taurotragus. Weibchen gehörnt. Afrika. (Oreas Livingstonei.) Molaren etwas höher als lang. Oberer P_2 niedrig, mit fast vollständigem Innenmond, P_3 ähnlich P_4, beide mit Sporn am Innenmond, unterer P_2 schneidend mit einer, P_3 und P_4 mit drei Coulissen und Innenhöcker, P_3 auch mit accessorischem Innenhöcker, Innenhöcker des P_4 als Innenwand entwickelt, Rippen an den Innenhöckern der unteren und den Aussenhöckern der oberen M mässig entwickelt, untere M nur mit Innenfalten, obere M auf Aussenseite mit drei Falten versehen, davon die vordere stärker als die mittlere und hintere. Basalpfeiler des unteren M_1 dünn, aber hoch. Uebrige M ohne Basalpfeiler. Obere M länger als breit mit Insel, am Hinterende des vorderen Innenmondes und mit schwachem Sporn in der zweiten Marke. Dritter Lobus des unteren M_3 mit Kante versehen.

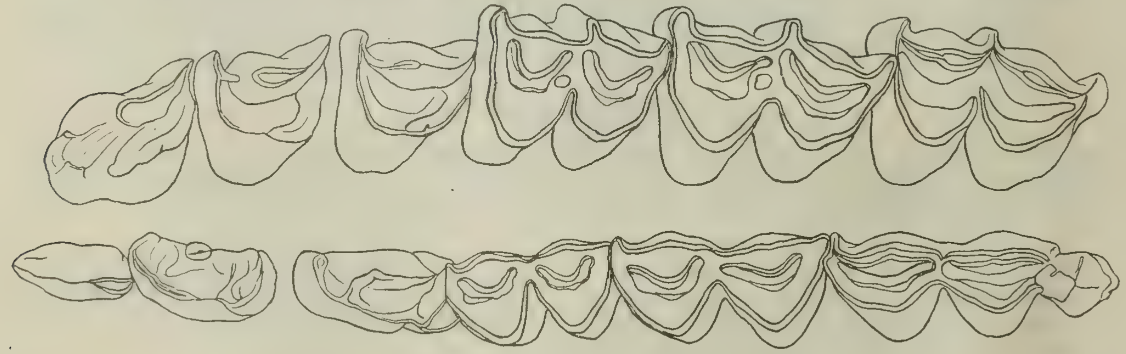


Fig. 28. Taurotragus Livingstonei.

Hier wäre auch die von Sclater und Thomas nicht berücksichtigte Gattung Anoa zu besprechen, sowie Rupicapra, Nemorrhaedus und Antilocapra.

Anoa. Nur zwei untere P, Innenhöcker des P_3 coulissenartig, an P_4 normal; oberer P_2 schmal, mit unvollständigem Innenmond, P_3 ähnlich P_4, aber schmäler und mit stärkerer Rippe an Aussenhöcker und schwächerem Innenmond. Rippen der Aussenhöcker der oberen und der Innenhöcker der unteren M kräftig, ebenso die Aussenfalten der oberen, nicht aber die Innenfalten der unteren M. Basalpfeiler am oberen M_1 und M_2 und am unteren M_1. Obere M fast quadratisch im Querschnitt, mit Insel im Centrum, aber ohne Sporne. Oberer M_3 mit schwachem Talon, dritter Lobus des unteren M_3 gross, gerundet. Höcker und Halbmonde sehr dick. Molaren nicht viel höher als lang.



Fig. 29. Anoa depressicornis. Fig. 30. Rupicapra.

Rupicapra. P_2 und P_3 im Unterkiefer sehr klein mit nur je einer Coulisse, P_4 mit zwei Coulissen und einem nach vorwärts verlängertem Innenhügel; oberer P_2 gestreckt, einfach, P_3 mit Innenmond, kleiner als P_4. Rippen auf Aussenhöckern der oberen und Innenhöckern der unteren M ziemlich schwach, Vorder- und Mittelfalte der oberen M mässig entwickelt; an den unteren M schwache Vorder- und Hinterfalte, Vorderaussenfalte sehr undeutlich. Obere M stark comprimirt. M ohne Basalpfeiler. Je ein Sporn in vorderer und hinterer Marke und Insel im Centrum. Dritter Lobus des unteren M_3 gerundet, dreieckig. Oberer M_3 hinten etwas verlängert. Obere M gestreckt. Zähne nicht viel höher als lang.

Es besteht ziemlich grosse Aehnlichkeit mit Tragelaphus und besonders mit Aepyceros.

Nemorrhaedus. Unterer P_2 einfach, kurz, P_3 mit Innenhöcker und Coulisse, Innenhöcker des P_4 in Innenwand umgestaltet. Oberer P_2 mit unvollständigem Innenmond, P_3 ähnlich P_4, alle drei mit Sporn. Aussenfalten der oberen M stark, kräftiger als Vorder- und Hinterfalte der unteren M. Vorderaussenfalte der unteren M schwach. Dritter Lobus des unteren M_3 klein, mit Kante bei bubalinus, sonst gerundet. Obere M, auch alt, länger als breit, mit Insel im Centrum und mit Sporn am Hinterrande beider Marken. Rippen der Aussenhöcker der oberen M stärker als die der Innenhöcker der unteren M. Basalpfeiler höchstens am unteren M_1. Alle Zähne, auch die P sehr hoch.

Antilocapra. Alle P relativ lang. Oberer P_2 ähnlich P_3, und P_3 ähnlich P_4, nur schmäler, alle mit starker Verticalrippe. Rippen und Falten der M schwach mit Ausnahme



Fig. 31. Nemorrhaedus. Fig. 32. Antilocapra americana.

der grossen umgebogenen Mittelrippe der oberen M. Anwesenheit eines dritten Lobus am oberen M_3 und einer Art vierten Lobus am unteren M_3. Untere P_2 und P_3 einfach; Innenhöcker der P_4 in eine Innenwand umgestaltet. Stark differenzirte Form.

Ich will hier keine weitergehenden Schlüsse aus der Beschaffenheit des Gebisses ziehen, aber ich kann es auch nicht unterlassen, das Auseinanderreissen der Bubalinae und Hippotraginae einerseits und das Ausschliessen von Rupicapra, Antilocapra und Nemorrhaedus von den Antilopen andererseits, wie dies in der neuesten Systematik von Sclater und Thomas[1]) der Fall ist, als im höchsten Grade unnatürlich zu bezeichnen.

Ich befinde mich in diesem Falle durchaus in Einverständniss mit Rütimeyer, wenn ich auch nicht wie er verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Rupicapra und den Bubalinae und Hippotraginae, sowie zwischen Portax (Boselaphus) und den Cephalophinae, und zwischen den Gazellen und Cobus zu finden vermag. Wie in allen anderen Abtheilungen der Säugethiere, so leistet auch hier, bei den Cavicorniern, das Gebiss für die Systematik weitaus bessere Dienste als alle anderen Merkmale, jedoch muss man bei seiner Anwendung sich vollkommen darüber klar sein, was primitive und was secundäre Charaktere sind, und welcher Veränderungen die ursprüngliche Zahnform fähig ist.

Ergebnisse der Odontologie der recenten Antilopen.

Nach den Verhältnissen im Zahnbau lassen sich die Antilopen in folgender Weise gruppiren:

Bubalinae. Diese Familie ist eine durchaus natürliche, trotz der sehr verschiedenen Ausbildung der Hörner, denn die Zähne aller drei Gattungen haben den nämlichen Bauplan. Die Incisiven und Caninen haben nahezu gleiche Grösse und stehen weniger bogenförmig als bei den übrigen Antilopen. Die Stammform hatte jedenfalls $\frac{3}{3}$ P von der Zusammensetzung der P von Damaliscus, jedoch war der untere P_2 wohl noch grösser. Die Molaren waren dagegen denen von Bubalis und Connochaetes ähnlicher. Sicher war nur ein Sporn in jeder Marke der oberen M vorhanden. Das Fehlen von Basalpfeilern ist vielleicht eine Reductionserscheinung, insoferne sie vom zweiten Innenmond der unteren M aufgesaugt wurden. Ein Rudiment ist noch an M_1 zu beobachten. Der Cement von Bubalis ist ein Neuerwerb. Damaliscus tritt schon im indischen Tertiär auf, folglich muss die Trennung der drei Gattungen schon früh erfolgt sein.

Am nächsten stehen unter den übrigen Antilopen Addax, Cobus und vor Allem Oryx.

Cephalophinae zeichnen sich durch niedrige Zahnkronen und primitiven, Cerviden-ähnlichen Zahnbau aus. Die Incisiven sind mit Ausnahme des J_1 sehr klein und dicht zusammengedrängt. Auch der Schädelbau ist bei beiden Gattungen sehr ähnlich; bemerkenswerth erscheint die Grösse und Tiefe der Thränengrube. Die Einfachheit und Kürze der P von Cephalophus muss als Reduction gedeutet werden, ebenso das Fehlen der Mittelfalte an der Aussenseite der oberen M sowie die Abwesenheit von Basalpfeilern. Tetraceros ist jedenfalls die primitivere Form, aber die Trennung beider Gattungen muss sehr weit zurückliegen. — Mit keiner anderen Familie der Antilopen besteht nähere Verwandtschaft ausser mit den Neotraginae.

Neotraginae. Unter diesen ist Oreotragus wohl die primitivste Form; die glatten einfachen Zähne von Nanotragus und Rhaphiceros erweisen sich als Specialisirungen. Das Gebiss von Ourebia hat grosse Aehnlichkeit mit dem von Tetraceros. Die Einfachheit der Hörner, die Anwesenheit einer grossen Thränengrube und die Form der zierlichen Incisiven

---

[1]) The Book of Antelopes. London 1894—1900, 4 Vol., 4⁰, 921, p. 100, pl. 121 Textfig.

[2]) Die Rinder der Tertiärepoche nebst Vorstudien zu einer natürlichen Geschichte der Antilopen. Abhandl. der schweiz. paläont. Gesellschaft, 1877/78.

und Caninen hat diese Familie mit den Cephalophinen gemein, die P und M erinnern dagegen mehr an die Gazellen. Alle drei Unterfamilien, die Cephalophinae, Neotraginae und Antilopinae gehen vermuthlich auf nordamerikanische Formen, nämlich auf die Hypertragulidae zurück.

Cervicaprinae. Cobus und Cervicapra sind trotz der verschiedenen Körpergrösse wirklich ziemlich nahe verwandt. Cervicapra ist hinsichtlich der relativen geringen Höhe der Zahnkronen primitiver, aber vorgeschrittener in der Specialisirung der Molaren — Compression der Höcker und Monde —, und in der Stärke des Cementes. Die Beschaffenheit der Incisiven und Caninen bietet nichts besonders Auffälliges, dagegen spricht der Bovinenähnliche Bau der P und M für Beziehungen zu den Bubalinen, zu Addax und zu Anoa. Cobus existirt bereits in der Siwalikfauna. Die Hörner sind bovinenähnlich.

Antilopinae. Die Gattungen Antilope und Aepyceros sind untereinander näher verwandt als mit den übrigen, die erstere ist primitiver in der Zusammensetzung des unteren P_4, aber vorgeschrittener in der Reduction der Prämolarenzahl.

Auch Pantholops und Saiga stehen vielleicht in einem engeren verwandtschaftlichen Verhältniss zu einander trotz der verschiedenartigen Hörner. Die Verdickung der Aussenfalten an den oberen Molaren von Pantholops stellt jedenfalls eine Specialisirung dar, dagegen ist die Breite der oberen M ein primitiver Zustand. Die Verschmälerung des oberen P_3, die Kleinheit des unteren P_3 und die $\frac{2}{2}$ Zahl der P erweisen sich als Reduction, welcher jedoch die Complication des unteren P_4 gegenüber steht, soferne diese nicht schon von alter Zeit her ererbt wurde. In diesem Falle wäre die Verwandtschaft mit Saiga eine sehr entfernte.

Antidorcas mit reducirter Prämolarenzahl und complicirtem dritten M_3 nimmt eine sehr isolirte Stellung ein. Die letzterwähnte Specialisirung findet sich auch bei Antilocapra, ist aber kaum ein Zeichen näherer Verwandtschaft.

Gazella subgutturosa und Bennetti stehen einander näher als der Gazella dorcas mit ihren dicken oberen P. Bei Bennetti sind die P gestreckter als bei dorcas, aber doch relativ kürzer als bei subgutturosa. Näher als dorcas kommt hierin G. Granti, die sich aber durch die schwache Entwickelung der Rippen an der Innenseite der unteren und der Aussenseite der oberen M wieder mehr an dorcas anschliesst und auch mit dieser die Kleinheit des unteren P_2 gemein hat. G. subgutturosa und Bennetti sind im Zahnbau primitiver; die Abwesenheit von Rippen an den Aussenhöckern der oberen P und M und der Innenseite der unteren M von G. dorcas erweist sich wohl als eine Specialisirung, die aber schon sehr weit zurückdatirt, denn die Scheidung in beide Gazellengruppen bestand schon zur Zeit der Hipparionfauna. Die bedeutende Grösse von G. Granti darf wohl als Fortschritt betrachtet werden, die Anwesenheit des Basalpfeilers am unteren M_1 als primitives Merkmal.

Gazella Thompsoni stellt gewissermaassen eine Mittelform zwischen Bennetti und dorcas dar, sie ist aber doch eher der Nachkomme einer Bennettiähnlichen Form.

Lithocranius ist im Zahnbau nicht nur die primitivste aller Gazellen, sondern auch fast die primitivste unter allen lebenden Antilopen. Die Zähne erinnern durchaus an solche von Hirschen, aber auch etwas an jene von Gazella brevicornis von Pikermi, jedoch sind die Zähne dieser fossilen Form viel zierlicher.

Hippotraginae. Diese Unterfamilie hat im Zahnbau sowohl Anklänge an die Bubalinae als auch an Anoa und an die Bovinen. Es ist mir überaus unwahrscheinlich, dass diese Aehnlichkeit lediglich auf gleichartiger Entwickelung beruhen sollte, ich bin vielmehr der Ansicht, dass alle diese Formen auf eine gemeinsame Urform zurückgehen, die allerdings bis jetzt noch nicht bekannt ist. Auf die verschiedene Ausbildung der Hörner möchte ich um so weniger Gewicht legen, als z. B. die Bovinen zeigen, wie rasch und wie beträchtlich sich die Stärke, Länge und Richtung der Hörner ändern kann. Die gewundenen Hörner von Addax haben ein Analogon in der Gattung Antilope unter den Antilopinen. Der Hauptunterschied gegenüber den Bubalinen besteht in dem Vorhandensein von Basalpfeilern an den Molaren, in der Grösse des oberen P_2 und in dem Fehlen einer Innenwand am unteren P_4.

Auch die Cervicaprinen stehen nicht allzufern, ja sie sind eigentlich im Zahnbau sogar noch ähnlicher als die Bubalinen, namentlich besteht zwischen Addax und Cobus hierin

eine überraschende Aehnlichkeit. Als Unterschied wäre nur zu bemerken die Anwesenheit eines grossen Innenhöckers am unteren P_3 und P_4 und die Einfachheit und die Länge des oberen P_2 sowie das Fehlen von Schmelzinseln an den oberen M.

Die Bovinen unterscheiden sich durch die Rauhigkeit des Schmelzes und den Besitz von Cement.

Oryx ist im Bau der Hörner — abgesehen von deren Länge — primitiver als Addax, aber die eigenthümliche Ausbildung der Basalpfeiler der Molaren und die Einfachheit des unteren P_4 darf wohl als Differenzirung aufgefasst werden.

Hippotragus scheint in der Entwicklung der Hörner die ursprünglichste dieser drei Gattungen zu sein, der bovinenähnliche Zahnbau hingegen ist wohl eine besondere Differenzirung.

Die Tragelaphinae sind, soferne die Gattung Boselaphus hieher gestellt wird, eine durchaus unnatürliche Gruppe, denn sie weicht im Zahnbau fundamental von Tragelaphus, Strepsiceros und Taurotragus ab.

Die Zähne dieser letzteren Gattungen sind die primitivsten unter allen Antilopenzähnen. Sie stimmen im Wesentlichen mit jenen der Cerviden überein, nur sind sie viel weniger rauh und dafür höher. Die Incisiven und Caninen von Tragelaphus unterscheiden sich von jenen bei Strepsiceros, Taurotragus insoferne als hier wie bei den Gazellen J_2, J_3 und C schmäler und spitzer sind als J_1. Tragelaphus ist jedenfalls die primitivste unter diesen Gattungen, denn Taurotragus und Strepsiceros haben wenigstens Zunahme der Körpergrösse erfahren.

Boselaphus erweist sich seinem Zahnbau nach als ein primitiver Bovine, geringe Höhe der Zahnkrone, Fehlen von Cement und schwache Entwickelung der Basalpfeiler. Der Bau der Zähne und die rauhe Schmelzoberfläche sprechen mit aller Entschiedenheit für die Trennung der Gattung Boselaphus von den Antilopen. Sie hat mit den Tragelaphinen nur die sehr entfernte Stammform gemein.

Anoa ist sowohl mit den Bubalinen als auch mit den Hippotraginen sehr nahe verwandt. Besonders gross ist die Aehnlichkeit im Zahnbau mit der Gattung Oryx. Der Hauptunterschied gegenüber dieser Gattung besteht in dem Besitz von Cement und in dem Verlust des unteren P_2, was aber natürlich kein Grund gegen die Annahme einer näheren Verwandtschaft sein kann ebensowenig wie die Verschiedenheit der Hörner, denn ein Analogon für beides haben wir auch in der Gattung Connochaetes innerhalb der Bubalinen. Die Verkürzung des Gesichtsschädels von Anoa ist eine Specialisirung. Anoa geht jedenfalls auf die nämliche Stammform zurück wie die Bubalinen und Hippotraginen. Auch die Cervicaprinen dürften derselben nicht allzu ferne stehen. Diese Stammform steht ihrerseits auch dem Ausgangspunkt der Bovinen und der Gattung Boselaphus sehr nahe.

Unter den bisher bekannten fossilen Antilopen gibt es keine, deren Gebiss so beschaffen wäre, wie wir es für diese ursprüngliche Form erwarten dürfen. Nur die Zähne von Tragocerus geben eine ungefähre Vorstellung hievon.

Rupicapra und Nemorrhaedus haben im Zahnbau sehr grosse Aehnlichkeit mit Aepyceros, besonders ist dies bei Nemorrhaedus der Fall. Als Unterschiede lassen sich nur die Abwesenheit von Inseln an den oberen M und die Dicke der oberen P von Aepyceros anführen. Rupicapra steht in Folge der schlankeren Oberkieferprämolaren und des etwas mehr reducirten unteren P_3 schon ferner. Sie hat wohl die Stammform mit Nemorrhaedus gemein und diese steht wieder dem Ausgangspunkt von Aepyceros sehr nahe. Die Abweichungen im Schädelbau der drei Gattungen sind nicht so wesentlich, dass sie sich nicht etwa doch erst in der Zeit vom Unterpliocän an herausgebildet haben könnten. Sie bestehen in erster Linie in dem Fehlen von Thränengruben und in der Anwesenheit von Lücken zwischen dem Ober- und Zwischenkiefer von Aepyceros. Da sich aber diese Gattung hierin auch von der Gattung Gazella unterscheidet, mit welcher sie trotzdem in ein und dieselbe Unterfamilie gestellt wird, so liegt doch gewiss kein Grund vor, Rupicapra und Nemorrhaedus aus dieser Gruppe auszuschliessen. Dagegen ist es entschieden ungerechtfertigt, diese Gattungen

mit Capra und Ovis zusammen zu stellen, welch letztere durch ihre excessiv hohen Molaren so wesentlich hievon abweichen.

Antilocapra hat mit Pantholops die stark vorspringende Mittelfalte an der Aussenseite der oberen M gemein, mit Antidorcas die Form der P und den kräftigen Talon am oberen und unteren M. Das letztere Merkmal erweist sich freilich wohl nur als gleichartige Differenzirung, allein der ganze Zahnbau ist doch dem der Gazellen resp. der Antilopinen so ähnlich, dass ein genetischer Zusammenhang mit diesen überaus wahrscheinlich wird, jedoch dürfte die gemeinsame Stammform immerhin schon sehr weit zurückliegen. Der eigenthümliche Wechsel der Hornscheiden kann ebenso gut eine Specialisirung als der ursprüngliche Zustand sein; ich möchte indessen die erstere Möglichkeit für das Wahrscheinlichere halten, denn auch bei Hippotragus kommt Abschuppung der äusseren Hornfasern vor, wobei sich das Horn von unten her erneuert, worauf mich Herr Dr. Leisewitz aufmerksam gemacht hat.

Auch Rütimeyer[1]) betont sehr stark die Beziehungen zwischen Antilocapra und den Gazellen. Der langgestreckte niedrige Schädel ist offenbar ein sehr primitives Merkmal.

Bei Zugrundelegung des Gebisses würde die Gruppirung der Antilopen folgende sein:

A. Bubalinae, Hippotraginae, Anoa, Cervicaprinae. Bovinengebiss. Uebergang zu den Bovinen — Boselaphus.

B. Antilopinae incl. Rupicapra, Nemorrhaedus, Antilocapra. Uebergang zu den Caprinen.

C. Neotraginae aus alten Vorfahren der Antilopinae entstanden.

D. Cephalophinae, ein besonderer Stamm.

E. Tragelaphinae haben mit Gruppe A die Urform gemein.

---

[1]) Die Rinder der Tertiärepoche nebst Vorstudien zu einer natürlichen Geschichte der Antilopen. Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. 1877/78, p. 67.

Rückblick.

Wenn man die vorliegende Arbeit mit der Koken'schen Monographie der fossilen Säugethiere Chinas vergleicht, so werden sich in zweifacher Hinsicht gewaltige Unterschiede bemerkbar machen, an denen jedoch nicht die Autoren, sondern die Verhältnisse die Schuld tragen.

Der eine dieser beiden Unterschiede besteht in der Quantität und Qualität des bearbeiteten Materiales, der andere in der wesentlich abweichenden Art und Weise der Darstellung.

Während Koken[1]) nur über 5 Arten von Carnivoren, 5 Arten von Proboscidiern, 11 oder richtiger nur 9 Arten von Perissodactylen und 15 Arten von Artiodactylen verfügen konnte, wobei jedoch die Zahl der wirklich pliocänen Arten sich auf die 5 Proboscidier, auf 3 oder höchstens 4 Perissodactylen und auf 4 Artiodactylen reducirt, im Ganzen also auf 12 oder höchstens 13 Arten aus dem Tertiär, kann ich diesen mit Hilfe des vorliegenden Materiales und der übrigens recht spärlichen, anderweitig beschriebenen Formen 22 Arten aus dem Pleistocän und 60 Arten aus unzweifelhaften Tertiärschichten, also fünfmal soviel wirkliche Tertiärspecies gegenüberstellen, von denen sogar ganze Gruppen unter dem Koken'schen Material nicht einmal angedeutet sind wie die Carnivoren und Suiden oder wie die Antilopen nur durch einen einzigen Zahn repräsentirt werden. Auch in der Zahl der Individuen, beziehungsweise der Zähne hält das Koken'sche Material nicht im Entferntesten einen Vergleich mit jenem aus, welches Herr Dr. Haberer mit so grossem Eifer und Geschick zusammengebracht hat; denn es stehen z. B. seinen zwei Zähnen von Aceratherium Blanfordi über 100 Backenzähne dieses Rhinoceroten und seinen zwei Dutzend Hipparionzähnen nahezu 1000 in der Sammlung des Herrn Dr. Haberer gegenüber.

Aber auch die Form der Darstellung weicht in der vorliegenden Arbeit wesentlich ab von jener in Koken's Monographie, denn obschon es mir möglich war, oder doch möglich gewesen wäre, fast von jeder Art die 10 bis 20 wichtigeren Zähne aufs Genaueste zu schildern, nimmt die Beschreibung der einzelnen Species kaum oder höchstens ebenso viel Raum ein wie bei meinem Vorgänger.

---

[1]) Koken beschreibt folgende Arten:

Carnivora:	Perissodactyla:	Artiodactyla:
Hyaenarctos sp.	Chalicotherium sinense	Sus n. sp.
Ursus aff. japonicus	*Aceratherium Blanfordi* var. *hipparionum*	*Palaeomeryx Oweni*
Hyaena sinensis	Rhinoceros plicidens	„ sp.
Canis n. sp.	„ sinensis	Cervus orientalis
Felis sp.	(„ sivalensis)	„ leptodus
Proboscidia:	(„ simplicidens)	*Camelopardalis microdon*
Mastodon perimensis var. *sinensis*	*Rhinoceros* sp.	Antilope sp.
„ aff. *Pandionis*	Tapirus sinensis	Bibos sp.
Stegodon Cliftii	*Hipparion Richthofeni*	Bison sp.
„ *insignis*	*Hipparion* sp.	Bos sp.
„ *bombifrons*	Equus sp.	Bubalus sp.
		Ovis sp.

wobei nur die cursiv gedruckten Namen solche von Species aus dem Tertiär sind, und die eingeklammerten ganz in Wegfall kommen.

Diese Vereinfachung ist dem glücklichen Umstande zu verdanken, dass trotz der fabelhaften Bereicherung, welche die Zahl der fossilen Säugethiere in den 15 Jahren seit dem Erscheinen der Koken'schen Arbeit erfahren hat, doch auch die Sichtung dieses Materiales wesentliche Fortschritte gemacht hat, so dass es jetzt nicht mehr wie damals nöthig ist, jeden Zahn jeder einzelnen Species mit denen aller übrigen Arten des nämlichen Genus zu vergleichen, vielmehr darf man sich jetzt getrost darauf beschränken, solche Reste nur mit jenen der als allernächste Verwandte erkannten Arten aus den geologisch unmittelbar vorausgehenden und unmittelbar nachfolgenden Schichten näher zu confrontiren.

Wir haben heutzutage dank der weitgediehenen Durcharbeitung und naturgemässen Gruppirung des fossilen Säugethiermateriales nur mehr nöthig, neue, oder durch den neuen Zugang wesentlich ergänzte, aber doch schon länger bekannte Formen in die schon ohnehin ziemlich sicher vorgezeichneten Stammesreihen einzufügen und zu prüfen, ob sie Merkmale an sich haben, welche sie geeignet erscheinen lassen, als Vorfahren oder Nachkommen von dieser oder jener Art oder Gattung, ja selbst von dieser oder jener Unterfamilie zu gelten, oder ob sie sich als gänzlich erloschene Typen erweisen durch den Besitz von Merkmalen, welche mit der Organisation späterer Formen nicht in Einklang zu bringen sind.

Gerade in dieser Beziehung haben unsere Kenntnisse der fossilen Säugethiere in den beiden letzten Dezennien so bedeutende Fortschritte gemacht. Wir haben jetzt genaue Kenntnisse von den Gesetzen, welche die Entwickelung der einzelnen Säugethierstämme regeln und zwar in zweierlei Richtung, nämlich als Progression und als Reduction, wobei aber letztere ebenfalls gewissermaassen als Progression, als Fortschritt zur Geltung kommt. Die Fortschritte[1]) äussern sich, soweit sie sich an fossilen Säugethieren beobachten lassen, in folgender Weise:

1) Zunahme der Körpergrösse.

2) Zunahme und Complication des Gehirns und dementsprechend auch des Craniums.

3) Specialisirung der Schädelform durch Verkürzung des Gesichtsschädels — Primaten, gewisse Fleischfresser — oder Entwicklung von Geweihen oder Hörnern — gewisse Hufthiere.

4) Reduction des ursprünglichen Gebisses der Placentalier mit $\frac{3}{3}$ J $\frac{1}{1}$ C, $\frac{4}{4}$ P $\frac{3}{3}$ M und $\frac{3}{3}$ JD $\frac{1}{1}$ CD $\frac{4}{4}$ PD (Milchgebiss) — durch Verlust von gewissen Incisiven, Caninen und Prämolaren bei Hufthieren, Nagern und Primaten und Verlust von gewissen Molaren und Prämolaren bei Fleischfressern und Fledermäusen, und ausserdem auch von gewissen Incisiven und Caninen bei Insectivoren — verbunden mit Umgestaltung von Caninen in Incisiven und mit Complication von Prämolaren.

5) Umgestaltung der ursprünglich fünfzehigen Extremitäten in vierzehige bei einigen Fleischfressern und selbst bei Primaten, in dreizehige bei gewissen Nagern und Unpaarhufern, in vier- resp. zweizehige bei den Paarhufern und sogar in einzehige bei dem Pferdestamm.

Morphologische und phylogenetische Resultate.

Primates.

Der einzige, diese Ordnung vertretende Zahn, ein M_3 des linken Oberkiefers, ist leider zu stark abgekaut, als dass man ihn generisch bestimmen könnte. Er könnte ebenso gut einem Menschen, als einem neuen Anthropoidengenus angehören. In seinen noch erkennbaren Merkmalen erweist er sich gewissermaassen als eine Mittelform zwischen Palaeopithecus sivalensis und dem Menschen von Krapina. Mit dem Ersteren hat er die Zahl und Stärke der Höcker gemein, mit dem Letzteren die Verwachsung der Wurzeln. Leider lässt sich die ursprüngliche

[1]) Es können hier nur die allerwichtigsten Modificationen angegeben werden, die bei den hier beschriebenen Formen erfolgt sind.

Beschaffenheit der Kaufläche, namentlich der so wichtige Grad der Runzelbildung absolut nicht mehr ermitteln, so dass wir auf die Bestimmung der Gattung vollkommen verzichten müssen.

Auch über das geologische Alter dieses Zahnes sind wir im Ungewissen. Sein Erhaltungszustand erinnert zwar etwas an den der Zähne aus den Hipparionenschichten von Schansi und Sz'tschwan, allein es ist doch auch keineswegs die Möglichkeit ausgeschlossen, dass dieser Zahn einem Menschen angehört hat, aber dann längere Zeit in aufgelockertem Tertiärthon begraben lag. Selbst wenn er jedoch nicht aus dem Tertiär stammen sollte, müssten wir ihm doch ein ziemlich hohes Alter zuschreiben, denn sonst könnte er nicht so stark fossilisirt sein.

Carnivora.

Ursus sp. Während die fossilen europäischen Ursusarten bereits sämmtlich mit Ausnahme höchstens des Ursavus brevirhinus von Steiermark der Euarctosgruppe angehören, deren bekanntester Vertreter Ursus arctos ist, scheint in China zusammen mit Hipparion eine Ursusart gelebt zu haben, welche möglicherweise der Ausgangspunkt für die Tremarctosgruppe sowie für Melursus und Thalassarctos ist, denn der Talon des unteren M_1 ist hier sehr einfach gebaut und sehr schmal, was auch auf einen einfacheren Bau der übrigen Molaren schliesen lässt. Als Stammvater dieser, freilich erst sehr mangelhaft bekannten Art kommt aber doch wohl der genannte Ursavus brevirhinus in Betracht. Sie ist möglicher Weise mit Ursus Theobaldi aus den Siwalik identisch, dessen Zähne zwar bis jetzt noch nicht gefunden worden sind, dessen Schädel jedoch nach Lydekker mit dem von Ursus, Melursus, labiatus grosse Aehnlichkeit besitzt. Der neue Ursus aus China könnte aber auch der Vorfahre des Ursus aff. japonicus sein, welchen Koken aus China beschrieben hat. Während jedoch der neue Ursuszahn aus China zweifellos aus Tertiärschichten stammt, ist Ursus aff. japonicus sicher schon eine pleistocäne Art.

Hyaenarctos sp. In China kommt noch im jüngeren Pliocän oder sogar noch im Pleistocän ein Hyaenarctos vor, dessen M jedoch auffallend wenige Runzeln aufweisen und daher eher an Amphicyon als an ächte Hyaenarctos erinnern. In Europa und in Indien sind diese Formen schon im älteren Pliocän erloschen, nachdem sie schon vom Oligocän an als Amphicyon und vom Obermiocän an als Hyaenarctos einen nicht unbeträchtlichen Reichthum an Arten entfaltet haben.

Vulpes sinensis. Die Hipparionenfauna von China — und zwar die damalige Waldfauna enthält den ältesten ächten altweltlichen Fuchs. In Europa erscheint ein solcher erst im Oberpliocän, Vulpes Donnezani. Die Ahnen dieses Vulpes sinensis, welcher sowohl in der Grösse als auch im Zahnbau dem lebenden Vulpes vulgaris sehr ähnlich ist, haben in Nordamerika gelebt; sie gehen jedoch auf die Gattung Cynodictis des europäischen Eocäns zurück, die sich von Vulpes eigentlich nur durch die Viverrenähnlichen Extremitäten unterscheidet.

Canis sp. Wolfsgrösse. Sowohl im Pleistocän als auch im Pliocän von China kommt ein Canide von Wolfsgrösse vor, allein man kennt bis jetzt davon nur sehr dürftige Reste. Gleich den Füchsen sind auch die Wölfe aus Nordamerika in die alte Welt eingewandert, wo die Letzteren im Miocän durch die Gattungen Temnocyon und Hypotemnodon, die Ersteren aber durch Galecynus repräsentirt werden. In Europa treten auch die Wölfe erst im Oberpliocän auf, in Indien dagegen haben schon gleichzeitig mit Vulpes sinensis und Canis sp. Vertreter der Füchse — Canis curvipalatus und der Wölfe — Canis Cautleyi gelebt, von welchen der Letztere mit dem grossen Canis aus dem Tertiär von China nahe verwandt ist, während der Erstere sich mehr an südliche Fuchstypen anschliesst. Die Existenz einer mittelgrossen Canidenform mit verkürztem Kiefer wird angedeutet durch ein zahnloses Kieferfragment. Auch dieser Ueberrest stammt aus dem Tertiär. Dagegen hat der von Koken beschriebene Canidenzahn von Wolfsgrösse jedenfalls ein geringeres Alter, Pleistocän. Möglicher Weise besteht zwischen diesem Caniden und jenem aus dem Tertiär ein directer genetischer Zusammenhang.

Lutra brachygnathus ist eine specialisirte Form, welche sich durch die dicken Prämolaren und den langen schmalen Talon des unteren ersten Molaren von allen übrigen Lutraarten unterscheidet und sich einigermaassen der Gattung Mellivora nähert. Allein nur das Gebiss hat einige Aehnlichkeit mit dem von Mellivora, die Form des Kiefers ist durchaus Lutraartig. Die chinesische Art geht wohl auf eine Species im europäischen Miocän, vielleicht auf Lutra Lorteti zurück. Nachkommen hat sie schwerlich hinterlassen. Die Lutraarten der Siwalikfauna sind nicht näher mit ihr verwandt.

Die Gattung Meles hat zwar bei Maragha in Persien und in China, aber nicht auch im indischen Tertiär Vertreter. Während jedoch die beiden Arten aus Maragha dem lebenden Meles taxus theils durch ihren einfacheren Zahnbau theils durch ihre gewaltige Grösse ziemlich ferne stehen, schliesst sich der fossile Meles taxipater aus China sehr enge an jene lebende Art an. Als sein Stammvater darf Trochictis taxodon im europäischen Miocän angesehen werden.

Palhyaena hipparionum, ein treuer Begleiter von Hipparion, fehlt auch in China nicht, oder ist daselbst doch wenigstens durch eine sehr nahestehende Form vertreten, was sich aber nicht entscheiden lässt, ehe nicht das Gebiss genauer bekannt sein wird. Palhyaena bildet scheinbar in morphologischer Hinsicht den Uebergang zwischen den Gattungen Ictitherium und Hyaena, denn sie hat noch zwei untere Molaren, und die Form der Prämolaren steht in der Mitte zwischen jener von Ictitherium und Hyaena Chaeretis. Trotzdem ist es nicht recht wahrscheinlich, dass wir hier eine genetische Reihe vor uns haben, denn alle genannten Formen treten gleichzeitig neben einander auf, während doch diese verschiedenen Entwicklungsstadien sich auf mehrere Formationsstufen vertheilen sollten. Die Ableitung der Hyänen von Ictitherium und indirect von Viverren wird noch dadurch erschwert, dass im Pliocän von Asien — China und Indien — die Zahl der Hyänenarten eine sehr grosse ist, anstatt dass erst allmälig eine Zunahme der Artenzahl stattgefunden hätte. Ich bin daher geneigt, für die Hyänen eine gesonderte Abstammung anzunehmen und sie mit Matthew von der eocänen Gattung Palaeonictis abzuleiten, wobei allerdings zeitlich eine sehr weite, vorläufig unüberbrückbare Kluft bestehen bleibt.

Hyaena sinensis aus dem Pleistocän von China kann, soferne überhaupt eine indische Art als ihr Vorläufer in Betracht kommen darf, nur von Hyaena sivalensis abstammen, dagegen ist Hyaena felina trotz ihrer scheinbaren Aehnlichkeit mit sinensis doch nicht näher verwandt, denn die Reduction des Talon des unteren M_1 ist bei ihr schon viel weiter vorgeschritten als bei der geologisch viel jüngeren sinensis.

Die von Lydekker in der Mongolei nachgewiesene Hyaena macrostoma, eine ächte Siwalikart, war unter dem von Herrn Dr. Haberer gesammelten Materiale nicht aufzufinden, sie wird anscheinend ersetzt durch eine andere kleine Art, deren Prämolaren viel gedrungener sind und mehr an jene von Hyaena sivalensis erinnern.

Eine zweite, wesentlich grössere und anscheinend ziemlich häufige Art aus China, die aber vorläufig ebenfalls keinen Namen erhalten kann, da ihr oberer letzter Prämolar noch nicht genügend bekannt ist, hat in der Siwalikfauna keine Verwandten, dagegen steht sie der in Europa weit verbreiteten H. eximia, die aber auch in Persien vorkommt, in der Beschaffenheit der Prämolaren sehr nahe. Sie unterscheidet sich hauptsächlich durch den noch complicirteren Bau ihres unteren Molaren. Beide Arten haben wohl einen gemeinsamen Stammvater, auf welchen aber auch wahrscheinlich die neue riesige Hyaena gigantea aus China zurückgeht.

Hyaena gigantea hat sowohl mit Hyaena eximia als auch mit der einen nicht näher benannten Art aus China die Reduction des Innenhöckers am oberen P_4 gemein, mit der ersteren auch die Reduction des unteren Molaren. Alle drei bilden zusammen eine engere Gruppe innerhalb der fossilen Hyänen und haben offenbar keine Nachkommen hinterlassen, denn alle geologisch jüngeren sowie die lebenden Hyänen besitzen einen viel complicirteren oberen P_4, wie er auch allen Hyänenarten aus dem Siwalik gemein ist. Nur diese können daher als die Ahnen der Hyänen von Val d'Arno und der Auvergne sowie als die der diluvialen und recenten Arten in Betracht kommen, während jene drei gänzlich erloschene Typen darstellen.

Hyaena gigantea erweist sich übrigens schon durch ihre für Hyänen ohnehin ganz ungewöhnliche Körpergrösse als vollkommen ausgestorbene Form.

Die grosse Zahl der unterpliocänen Hyänenarten, welche durch das Material aus China von 7 auf 10 vermehrt wird, die sämmtlich gleichzeitig gelebt haben, zwingen geradezu zu der Annahme, dass diese Gattung schon weiter zurückdatiren muss und nicht erst zur Hipparionenzeit aus Ictitherium etc. entstanden sein kann.

Machairodus horribilis hat grosse Aehnlichkeit mit dem europäischen Machairodus aphanistus von Eppelsheim und Pikermi, aber die feine Zähnelung des oberen Canin erinnert an den geologisch jüngeren M. crenatidens. M. palaeindicus aus den Siwalik unterscheidet sich durch den kürzeren aber dickeren unteren P_4, M. sivalensis ist kleiner, aber im Zahnbau ähnlicher. Es ist gerade nicht unmöglich, aber doch nicht recht wahrscheinlich, dass der erwähnte crenatidens von dieser chinesischen Art abstammt, deren directer Vorläufer sich indessen nicht mit Sicherheit ermitteln lässt, wie es überhaupt schwer fällt, den genetischen Zusammenhang zwischen den einzelnen Machairodusarten festzustellen. Alle gehen jedoch auf die Nimraviden des nordamerikanischen Oligocän und Miocän zurück; allerdings kommt auch im europäischen Oligocän ein Machairodus vor.

Machairodus sp. Eine zweite aber kleinere chinesische Machairodusart wird allenfalls durch einen oberen Caninen angedeutet.

Felis sp. Im Pleistocän von China hat ein Felide von fast Löwengrösse existirt, von dem allerdings bis jetzt nur ein einziger Zahn bekannt ist.

Felis sp. aff. pardus. Wie in der Siwalik-, so kommt auch in der Hipparionenfauna von China ein Felide von Panthergrösse vor. Ueber die Phylogenie der Katzen geben diese dürftigen Ueberreste keinerlei Aufschluss, wie überhaupt die Stammesgeschichte dieser Familie in Folge ihrer indifferenten Organisation wohl nie in befriedigender Weise festgestellt werden wird.

Rodentia.

Siphneus arvicolinus schliesst sich zwar im Zahnbau, abgesehen von gewissen Eigenthümlichkeiten — undeutliche Entwickelung der Aussenfalten — an die lebenden Siphneusarten an, allein seine beträchtliche Körpergrösse spricht dafür, dass wir es mit einer gänzlich erloschenen Form zu thun haben. An Arvicola erinnert die bedeutende Länge des ersten Backenzahnes, während er bei den ächten Siphneus nicht viel länger ist als der folgende. Die neue Art, welche eigentlich als besonderes Genus aufgefasst werden sollte, hat zwar auf keinen Fall mehr im Pleistocän gelebt, sie ist aber wahrscheinlich doch geologisch jünger als Hipparion.

Dipoides Majori ist ein Biberartiger Nager, dessen Backenzähne jedoch um je eine Falte ärmer sind als die von Castor. P_4 ist der grösste aller Zähne, gleich den M besitzt er je eine Aussen- und eine Innenfalte. Die oberen P und M, die man zwar noch nicht aus China, wohl aber aus den schwäbischen Bohnerzen kennt, hatten mit Ausnahme des M_3, welcher mit drei Aussenfalten versehen ist, je zwei Aussen- und eine Innenfalte. Der Unterkiefer aus China ergänzt unsere Kenntnisse dieser Gattung sehr wesentlich, denn er zeigt, dass vier Backenzähne vorhanden waren wie bei Castor, was mit Hilfe der nur isolirt vorkommenden Zähne aus jenen Bohnerzen nicht zu ermitteln war. Die Vierzahl der Backenzähne war aber keineswegs mit Nothwendigkeit vorherzusehen, denn in Nordamerika gibt es im Tertiär Castoriden mit nur drei Backenzähnen und geringerer Faltenzahl — Eucastor, Sigmogomphius.

Proboscidia.

Die aus China vorliegenden Ueberreste dieser Ordnung bestehen nur aus Zahnfragmenten und einigen wenigen, mehr oder minder vollständigen Zähnen, welche sich jedoch in ihrem Bau sehr enge an Formen aus dem indischen Tertiär anschliessen oder zum Theil sogar direct mit indischen Arten identificirt werden dürfen. Sie bieten daher in morphologischer Hinsicht sehr wenig Neues.

Elephas primigenius. Die Annahme, dass das Mammuth auch in China gelebt hat, konnte bis jetzt zwar noch nicht durch Funde von Zähnen bestätigt werden, indessen hat sie einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich.

Elephas namadicus steht dem europäischen antiquus sehr nahe und kennzeichnet vermuthlich in Asien wie dieser in Europa einen tieferen Horizont des Pleistocäns.

Stegodon Clifti, der Nachkomme von Mastodon latidens, Stegodon bombifrons sowie Stegodon insignis wurden bereits früher in China, der letztere sogar jetzt schon mehrfach nachgewiesen, ohne dass jedoch dieses neue Material unsere Kenntnisse dieser ausschliesslich asiatischen Arten irgendwie erweitert hätte.

Dagegen befinden sich unter dem von Herrn Dr. Haberer gesammelten Materiale Zähne von Mastodon latidens, oder einer doch sehr ähnlichen Art, der bisher aus China noch nicht bekannt war. An ihn schliesst sich eine offenbar selbständige neue Species an, Mastodon Lydekkeri, die mit ihm die Abwesenheit von Zwischenhöckern sowie die ziemlich gleiche Grösse der Haupt- und Nebenhöcker gemein hat, aber in Folge des Vorhandenseins von Cement an Mastodon perimensis erinnert. Diese neue Art gehört unzweifelhaft der Hipparionenfauna an. Das nämliche Alter hat wahrscheinlich auch Koken's Mastodon perimensis var. sinensis, der aber nach Lydekker eine besondere Species repräsentirt. Alle diese genannten Arten von Mastodon gehören in die Gruppe der Tetralophodonten, bei welchen der vorletzte Molar vier und der letzte Molar fünf Joche besitzt.

Im Gegensatz zu Europa, wo nur mehr Tetralophodonten zusammen mit Hipparion existirt haben, hat sich in Asien — China, Indien — der Trilophodontenstamm, der morphologische Vorläufer der Tetralophodonten, erhalten in Mastodon Pandionis, welcher auch noch unzweifelhaft die vor den Molaren befindlichen Zähne gewechselt hat. Diese Art konnte jetzt schon mehrfach in China constatirt werden.

Perissodactyla.

Die Rhinocerotidae zählen nach meinen Untersuchungen im Pleistocän Chinas drei und in der Hipparionenfauna vier Vertreter.

Die pleistocänen Arten sind Rhinoceros (Atelodus) antiquitatis, der jedoch nur zoogeographische und stratigraphische, aber auf keinen Fall stammesgeschichtliche Bedeutung hat, Rhinoceros sinensis und Rh. plicidens.

Rhinoceros sinensis wurde bereits von Owen beschrieben, später aber mehrfach mit sivalensis vermischt oder sogar vollkommen damit identificirt, was jedoch schon aus stratigraphischen Gründen unzulässig ist, da sivalensis zweifellos dem Pliocän angehört. Auch unterscheidet sich sinensis dadurch von sivalensis, dass wenigstens seine oberen Prämolaren mit einer zweiten Rippe an der Aussenseite versehen sind, bei sivalensis aber sicher nicht. Auch steht sinensis in der Grösse entschieden hinter sivalensis zurück. Dagegen scheint dieser Rhinocerotide mit Rh. karnuliensis aus dem Pleistocän der Karnulhöhlen zum mindesten sehr nahe verwandt zu sein und somit ebenfalls in die Gruppe der Atelodinae zu gehören. Der Stammvater dieser beiden Arten lässt sich vorläufig nicht mit Sicherheit ermitteln.

Rhinoceros plicidens ist eine sehr grosse Form, deren obere Molaren sich durch den Besitz eines sehr langen Crochet auszeichnen. Alle Zähne haben beträchtliche Höhe. Unter den bis jetzt bekannten Arten aus dem Tertiär von Indien und China hat Rh. plicidens keine näheren Verwandten, wohl aber steht er dem Rhinoceros megarhinus aus dem jüngeren europäischen Pliocän sehr nahe und gehört vermuthlich wie dieser in die Gruppe der Ceratorhinae. Möglicher Weise stehen beide sogar in einem directen genetischen Verhältniss zu einander. Wie Rh. megarhinus ist auch plicidens höchst wahrscheinlich ein Nachkomme des Ceratorhinus Schleiermacheri und somit europäischen Ursprungs.

Rhinoceros Habereri n. sp. mit $\frac{1}{2}$ J $\frac{0}{0}$ C $\frac{4}{3}$ P $\frac{3}{3}$ M zeichnet sich durch die Höhe seiner Zahnkronen und die Abwesenheit eines Aussenpfeilers — Parastyl — an den oberen P und M aus und erinnert in dieser Hinsicht an Teleoceras fossiger aus dem nordamerikanischen

Obermiocän. Diese letztere Art besitzt ungemein kurze, plumpe Extremitäten, und soferne sie wirklich mit dem neuen Rhinocerotiden aus China verwandt wäre, müsste auch dieser ein kurzbeiniges plumpes Thier gewesen sein, was sich bis jetzt freilich nicht entscheiden lässt, solange wir nur seine isolirten Zähne kennen. Andererseits besteht aber doch auch im Zahnbau eine gewisse Aehnlichkeit mit Rhinoceros palaeindicus aus der Siwalikfauna, wenn auch die P bei diesem entschieden niedriger sind, und die M niemals ein Antecrochet tragen. Sollte Habereri wirklich mit dieser indischen Form, dem Vorläufer des lebenden indischen unicornis näher verwandt sein als mit Teleoceras fossiger, wofür übrigens auch der Umstand sprechen würde, dass die Zahl seiner Prämolaren noch $\frac{4}{3}$ beträgt, während der amerikanische Rhinocerotide trotz seines höheren geologischen Alters bereits Reduction der Prämolarenzahl bis auf $\frac{3}{2}$ erfahren hat, so wäre gleichwohl noch eine ziemlich weite Kluft zwischen beiden Arten auszufüllen. Als entfernter gemeinsamer Ahne könnte höchstens Ceratorhinus sansaniensis aus dem europäischen Miocän in Betracht kommen.

Rhinoceros Brancoi n. sp. unterscheidet sich von Habereri durch seine zierlicher gebauten Zähne und durch die Anwesenheit zahlreicher Secundärfalten auf seinen oberen Backenzähnen. Während Habereri zweifellos ein Bewohner von Grassteppen war, wie das Zusammenvorkommen mit den zahlreichen Hipparion und den vielen Antilopenarten vermuthen lässt, hat Brancoi augenscheinlich sumpfige Waldgebiete bewohnt, denn seine Ueberreste finden sich nur zusammen mit solchen von Hirschen und der Mehrzahl der Schweine. Im Zahnbau hat dieser Rhinocerotide eine gewisse Aehnlichkeit mit Atelodus antiquitatis, dem wollhaarigen Rhinoceros des europäischen und asiatischen Pleistocän, allein ehe wir nicht auch den Schädel kennen, lässt sich nicht entscheiden, ob diese Anklänge nur als Analogien oder als Zeichen von wirklicher Verwandtschaft aufgefasst werden dürfen. Dagegen ist wohl kaum daran zu zweifeln, dass Rhinoceros Brancoi und Habereri unmittelbar auf die nämliche Stammform zurückgehen.

In dem chinesischen Waldgebiet hat jedoch noch ein zweiter Rhinocerotide gelebt, dessen generische Stellung freilich bei der geringen Zahl der hievon vorliegenden Ueberreste nicht mit voller Bestimmtheit ermittelt werden kann, wenn auch seine Zugehörigkeit zur Gattung Aceratherium die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat, denn seine relativ niedrigen Zähne erinnern doch eher an solche der folgenden Aceratheriumart, als an solche von Rhinoceros sivalensis. Sollte sich die Bestimmung als Aceratherium durch spätere bessere Funde bestätigen, so wäre zugleich auch ein Hinweis auf die Herkunft dieses Rhinocerotiden gegeben. Als ein, wenn auch entfernter Vorfahre käme alsdann wohl Aceratherium platyodon aus dem europäischen Mittelmiocän in Betracht.

Aceratherium Blanfordi var. hipparionum verdient nicht bloss wegen der Häufigkeit seiner Ueberreste und der gewaltigen Dimensionen seiner Zähne, namentlich der unteren Schneidezähne ein besonderes Interesse, sondern auch desshalb, weil es eine der wenigen Arten ist, welche China mit der Fauna der Siwalik gemein hat. Die oberen P und M weisen insgesammt kräftige Secundärbildungen an ihrer Basis auf — kragenartiges Basalband, beziehungsweise Basalwulst in der Tiefe des Querthales — und die unteren M sind stark in die Länge gezogen. Während die Zahl der unteren P sicher nur 3 beträgt, scheint die Zahl der unteren D noch 4 zu sein. Die riesige Entwickelung der unteren Incisiven kannte man bisher nur bei der Unterfamilie der Brachypodinen, sie findet sich aber auch bei dem Aceratherium von Samos und kann uns daher auch bei Blanfordi nicht überraschen. Osborn stellt Aceratherium Blanfordi irrigerweise zu den Brachypodinen, als deren bekanntester Vertreter „Rhinoceros“ brachypus im europäischen Miocän zu nennen wäre. Dagegen gehört das von Lydekker und Osborn zu der Gattung Aceratherium gerechnete indische „perimense“ zweifellos zu den Brachypodinen. Aceratherium Blanfordi stammt aller Wahrscheinlichkeit nach von dem europäischen mittelmiocänen Aceratherium platyodon ab. Wie die meisten Arten der Gattung Aceratherium war auch A. Blanfordi ein Bewohner des Graslandes. Seine Ueberreste finden sich nur zusammen mit solchen von Hipparion und Antilopen, aber nie mit solchen von Hirschen und der Mehrzahl der Schweine. Nachkommen hat Aceratherium Blanfordi schwerlich hinterlassen.

Tapirus sinensis stammt sicher nicht aus dem Pliocän, sondern augenscheinlich nur aus pleistocänen Ablagerungen.

Wenn man nicht die Existenz zweier Tapirarten nebeneinander annehmen will, wofür sowohl in der Gegenwart, als auch schon im Tertiär verschiedene Beispiele anzuführen wären, so muss man für die Variationsgrenzen der Dimensionen dieser Art einen ziemlich weiten Spielraum offen lassen, denn die gleichstelligen Zähne zeigen bei Tapirus sinensis erhebliche Grössenschwankungen. Der lebende Tapirus indicus ist zu klein, als dass er als Nachkomme dieser Art gelten könnte, welche vermuthlich europäischen Ursprungs ist.

Chalicotherium sinense, gleich Tapirus sinensis schon von Owen beschrieben, ist wie alle Chalicotheriumarten sehr selten im Vergleich zu den übrigen, mit ihm vergesellschafteten Säugethieren. Auch diese Species stammt nicht aus dem Pliocän, wie man bisher glaubte, sondern schon aus dem Pleistocän und ist somit der jüngste und zugleich letzte Vertreter dieser Gattung. Sein Vorläufer war Chalicotherium sivalense aus dem indischen Tertiär, welches möglicher Weise auch in China gelebt hat, denn es liegt ein Zahn aus Schansi vor, der recht wohl zu dieser Art gehören könnte.

Anchitherium Zitteli. Wir waren bisher gewohnt, die Gattung Anchitherium geradezu für das Hauptleitfossil des Miocäns anzusehen, allein in China scheint sie wirklich noch mit Hipparion, das zwar früher als ihr Nachkomme gegolten hat, aber doch wohl auf kein ächtes Anchitherium zurückgehen dürfte, zusammen gelebt zu haben, aber nur in den Grassteppen von Schansi, denn aus dem Waldland liegen bis jetzt keine Ueberreste von Anchitherium vor. Diese exceptionelle lange Lebensdauer des chinesischen Anchitherium erklärt sich indessen einigermaassen dadurch, dass diese Form in der Entwickelung wesentlich vorgeschritten ist gegenüber den bisher bekannten Arten dieser Gattung. Ihr Fortschritt äussert sich in der bedeutenden Zunahme der Körpergrösse, eine Erscheinung, welche fast in allen Stammesreihen der Säugethiere wiederkehrt. Alle beginnen mit kleinen, unscheinbaren Formen, und nehmen dann bis zu ihrem vollständigen Erlöschen immer mehr an Grösse zu, nur ausnahmsweise finden wir Rückschläge, den Nachkommen kleiner als seinen Vorläufer. Solange nicht Aufsammlungen an Ort und Stelle zeigen, dass Hipparion und Anchitherium auch in China nur in verschiedenen Horizonten vorkommen, dürfen wir an der Annahme festhalten, dass beide Gattungen daselbst noch zusammen gelebt haben. Anchitherium Zitteli ist jedenfalls der directe Nachkomme des europäischen Anchitherium aurelianense, dessen Vorläufer aber aus Nordamerika stammt — Mesohippus.

Hipparion Richthofeni ist die häufigste und am weitesten verbreitete unter allen fossilen Säugethierarten, welche bis jetzt in China zum Vorschein gekommen sind. Die meisten Ueberreste dieses Hipparion stammen aus den westlichen Provinzen und fanden sich dort in Gesellschaft gewisser Rhinoceroten und Antilopen, den Bewohnern trockener Gebiete. Gleichwohl kommt dieses Hipparion auch nicht selten in den östlicher gelegenen Provinzen Honan, Hupeh und Hunan in Gesellschaft der Hirsche und Schweine, also in einem ehemaligen Waldgebiete vor. Es ist ja wohl möglich, dass Hipparion gelegentlich auf Wanderungen in diese Gegenden gelangte, aber es erscheint auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die hier vorkommenden Ueberreste zum Theil wenigstens von Thieren stammen, welche bei Ueberschwemmungen zu Grunde gegangen sind, wobei die Cadaver auf beträchtliche Strecken durch Wasser transportirt wurden. Der nächste Verwandte des chinesischen Hipparion ist augenscheinlich das indische Hipparion antilopinum, jedoch können wir nicht mit Sicherheit entscheiden, ob Hipparion Richthofeni der Ahne des europäischen und westasiatischen H. gracile und des erwähnten antilopinum war oder nur die Stammform mit beiden gemeinsam hatte. In der Provinz Kwantung lebte eine kleine Form mit sehr einfach gebauten Backenzähnen, welche entweder eine Zwergrasse oder den ursprünglichen Typus des Hipparion Richthofeni darstellt. Von dem europäischen und westasiatischen Hipparion gracile unterscheidet sich diese Art durch die gestreckteren Zähne und die stärkere Fältelung des Schmelzes, sowie durch die unregelmässigere Form des Innenpfeilers an den oberen Prämolaren und Molaren. Bei Hipparion antilopinum sind die Schmelzschlingen der Backenzähne weniger gerundet und die Zähne sogar noch breiter als bei gracile,

allein bei der geringen Zahl der von antilopinum existirenden Ueberreste ist es nicht ganz ausgeschlossen, dass diese Art mit Richthofeni am Ende doch identisch sein könnte. Jedenfalls besteht zwischen beiden eine nähere Verwandtschaft als zwischen Hipparion Richthofeni und gracile. Das indische H. Theobaldi sowie das europäische crassum unterscheiden sich schon durch ihre beträchtlicheren Dimensionen von H. Richthofeni. Die nordamerikanischen Hipparion endlich zeigen in dem Grade und in dem Charakter der Schmelzfältelung ein ganz abweichendes Verhalten; sie haben daher auf keinen Fall nähere genetische Beziehungen zu den altweltlichen Hipparionarten. Dass die Gattung Hipparion von Nordamerika eingewandert ist, kann zwar nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, denn die Kluft zwischen ihr und dem altweltlichen Anchitherium ist viel zu gross, als dass dieses Letztere als der Stammvater von Hipparion gelten könnte, während in Nordamerika im Miocän thatsächlich eine ziemliche Anzahl Zwischenformen existiren. Allein dieses Material harrt erst noch einer genaueren Untersuchung.

Sehr viel inniger als zwischen Anchitherium und Hipparion sind die Beziehungen zwischen Hipparion und der Gattung Equus. Eine Zeit lang galt ja auch Hipparion als der unzweifelhafte Stammvater von Equus, dann aber wurde der scheinbare Nachweis erbracht, dass Hipparion eine im Zahnbau viel specialisirtere Form darstelle als Equus, und mithin unmöglich als dessen Ahne aufgefasst werden dürfe. Diese Frage scheint mir jedoch noch keineswegs definitiv beantwortet zu sein, denn Complication der Schmelzfalten findet sich auch bei einem ächten Pferd, dem Equus Stenonis, und die Isolirung des Innenpfeilers der Oberkieferzähne hört wenigstens bei stark abgekauten Prämolaren von Hipparion auf, der Hipparionzahn wird also ontogenetisch gewissermaassen zu einer Art von Equuszahn. Ueberdies stellt Hipparion crassum im Bau der Extremitäten — Rückwärtsverlagerung der Seitenzehen — geradezu ein Uebergangsstadium zwischen Hipparion gracile und Equus dar.

Die Gattung Equus selbst ist wohl polyphyletischen Ursprungs, oder sie umfasst Dinge, welche in Wirklichkeit nicht zusammen gehören, denn die fossilen pleistocänen amerikanischen „Equus“ stellen wahrscheinlich eine selbständige Gattung dar.

Equus sivalensis kommt in China und zwar in dem ehemaligen Waldgebiet von Hunan, Hupeh, Honan, anscheinend zusammen mit Hipparion vor, während er in Indien nur in Ablagerungen gefunden wird, welche jünger sind als jene mit Hipparion. Auch aus der Mongolei kennt man Ueberreste des Equus sivalensis. Lydekker hält ihn für den Ahnen von Hemionus. Dies mag zwar für die von Lydekker untersuchte Form gelten, dagegen ist Equus aus Honan etc. anscheinend viel zu gross, als dass er als Ahne von Hemionus in Betracht käme. Die von mir untersuchten Zähne zeichnen sich durch eine für Equus fast ungewöhnliche Höhe aus.

Equus sp. ist im Pleistocän von China mehrfach vertreten, jedoch reicht das bis jetzt vorhandene Material nicht aus, um die etwaigen Beziehungen zu den lebenden asiatischen Wildpferden festzustellen.

Artiodactyla bunodonta.

Sus sp. Im Pleistocän Chinas fanden sich Zähne eines grossen Suiden, welche in Folge ihrer Kürze und Breite von denen der asiatischen Schweine der Scrofa- und Verrucosusgruppe abweichen und sich mehr an jene der afrikanischen Sus penicillatus und larvatus sowie an barbatus und vittatus anschliessen.

Sus scrofa, eine kleine Form aus dem jüngeren Pleistocän hat in der Gestalt der Molaren einige Aehnlichkeit mit dem europäischen Torfschwein, woraus aber nur das Eine hervorgeht, dass auch dieses Letztere aus Sus scrofa entstanden ist, ohne dass man zu der Annahme gezwungen wäre, dass dieses Thier aus Asien eingeführt worden sei. Von einem weiteren pleistocänen Suiden der Scrofagruppe liegen nur spärliche Ueberreste vor.

Sus Stehlini aus der Hipparionenfauna zeigt noch alterthümliche Merkmale, insoferne seine unteren Molaren jenen von „Hyotherium“ Meisneri aus dem europäischen Unter-

miocän sehr ähnlich sind. Alterthümlich ist die Kleinheit und die geringe Höhe dieser Zähne und insbesonders die schwache Entwickelung des Talons am oberen M_3. Dagegen haben die beiden ersten oberen Molaren doch schon eine ziemliche Streckung erlitten, und der Unterkiefer zeigt unterhalb des ersten Molaren eine beträchtiiche Anschwellung, welcher im Oberkiefer jedenfalls eine kräftige Canincrista entsprach, wie sie sich auch bei der lebenden ostafrikanischen Gattung Potamochoerus und bei Sus vittatus, einem Angehörigen der Scrofagruppe, findet. Die Abstammung des Sus vittatus von diesem neuen Suiden ist jedoch nicht sehr wahrscheinlich, da gleichzeitig mit diesem in China schon eine andere Form gelebt hat, welche im Bau und in der Grösse der Molaren sich an vittatus sogar noch enger anschliesst. In der Fauna der Siwalik existiren zwei Suiden, welche dem Sus Stehlini sehr ähnlich sind — Sanitherium Schlagintweiti und Sus punjabiensis — und gleich ihm von einem europäischen Palaeochoerus abstammen. Als Nachkomme von Sus Stehlini könnte allenfalls Potamochoerus betrachtet werden.

Sus microdon, allerdings nur spärlich repräsentirt, zeichnet sich durch die auffallende Kleinheit und Einfachheit des Talons am unteren M_3 und dementsprechend auch am oberen M_3 aus. Aehnlich schwache Entwickelung des Talons finden wir bei Sus antediluvianus im europäischen Unterpliocän und bei Potamochoerus provincialis minor und arvernensis im Oberpliocän, jedoch sind diese beiden letzteren Arten bedeutend grösser. Auch Sus microdon geht höchst wahrscheinlich auf eine Palaeochoerus ähnliche Form des europäischen Oligocän oder Untermiocän zurück, allein es ist vorläufig nicht möglich, die fehlenden Zwischenglieder namhaft zu machen, denn die hiefür in Betracht kommenden miocänen Formen wie Hyotherium Sömmeringi sind entweder schon zu gross oder wie Palaeochoerus aurelianensis zu specialisirt.

Sus hyotherioides erweist sich als eine sehr alterthümliche Form wegen der geringen Höhe ihrer Backenzähne und wegen der beträchtlichen Breite der oberen Molaren. Aehnliche Verhältnisse finden wir bei Sus hysudricus in der Siwalikfauna und bei Sus choeroides im europäischen Obermiocän, bei dem jedoch der Talon des letzten Molaren schon viel complicirter geworden ist. Es macht sich hier der Uebelstand besonders fühlbar, dass wir die so charakteristischen Caninen noch nicht kennen, welche über den genetischen Zusammenhang der einzelnen Suidenformen viel besseren Aufschluss gewähren als die im Ganzen doch etwas indifferenten Molaren dieser Gruppe.

Als Sus nov. sp. ind. muss ich wegen Mangel an vollständigerem Materiale vorläufig einen Suiden von ansehnlicher Körpergrösse bezeichnen, welcher sich sowohl hierin als auch im Bau seiner Backenzähne recht enge an Sus Falconeri der Siwalik anschliesst und eine bedeutende Complication des Talons seiner letzten Molaren aufweist. Aus der Aehnlichkeit mit Sus Falconeri, einem vittatus-ähnlichen Angehörigen der Scrofagruppe, dürfen wir den Schluss ziehen, dass auch dieser neue Suide ein Glied dieser Gruppe darstellt, und da Falconeri einen gänzlich erloschenen Typus repräsentirt, dürfte dies wohl auch für diese chinesische Form gelten.

Sus giganteus benennt Lydekker einige Zähne aus einer Höhle in Sz'tschwan. Ich finde unter den mir vorliegenden Suidenzähnen keine, welche sich auf diese gewaltige Form beziehen liessen. Die Bestimmung als giganteus ist übrigens sehr anfechtbar, weil hierunter eine Art aus dem Pliocän der Siwalik verstanden werden muss, während die von Lydekker in dieser Weise bestimmten Zähne jedenfalls aus dem Pleistocän stammen.

Wie schon vorhin bemerkt, macht sich der bisherige Mangel an Caninen bei dem chinesischen Suidenmateriale recht fühlbar, da uns diese Zähne für die genetische Reihenfolge der einzelnen Suidenformen viel bessere Anhaltspunkte darbieten, als die im Ganzen doch recht einförmigen Molaren dieser Gruppe. Soviel dürfen wir jedoch mit Bestimmtheit behaupten, dass alle Suiden des chinesischen Tertiär und ebenso auch alle fossilen indischen Suiden auf solche des europäischen Tertiärs zurückgeführt werden müssen.

Hippopotamus. Obwohl von dieser Gattung nur ein einziger, allerdings riesiger Molar vorliegt, so hat dieses Object doch hervorragende Bedeutung, denn es zeigt, dass dieses

heutzutage für Afrika so typische Genus zur Zeit der Hipparionenfauna in Asien gelebt hat, und zwar sogar noch viel weiter nördlich als es bisher den Anschein hatte, solange nur aus den indischen Siwalik fossile Arten von Hippopotamus bekannt waren. Für die Stammesgeschichte der Gattung Hippopotamus gibt uns dieser Zahn zwar keinen directen Aufschluss, aber immerhin wird es doch höchst wahrscheinlich, dass wir auch die Zwischenglieder zwischen Acotherulum des europäischen Eocän und diesem Hippopotamus in Eurasien zu suchen haben und nicht etwa in Afrika.

Artiodactyla selenodonta.

Tylopoda.

Paracamelus gigas nov. gen. n. sp. benannte ich zwei Molaren eines riesigen, aber jedenfalls gänzlich ausgestorbenen Tylopoden, welcher in China zusammen mit Hipparion gelebt hat. Mit dem fossilen indischen Camelus sivalensis hat derselbe wohl die Stammform gemein. Während aber dieser letztere sich sowohl in seinen Dimensionen als auch in der Umgestaltung seiner Molaren — Verlust der Rippen an den Aussenhöckern der oberen Molaren — schon sehr enge an die lebenden Camelusarten anschliesst, hat die chinesische Form zwar den alterthümlichen Zahnbau bewahrt, in ihren Dimensionen aber die Durchschnittsgrösse der Gattung Camelus weit überschritten. Paracamelus und Camelus sivalensis haben ihre ursprüngliche Heimath in Nordamerika, wo die Tylopoden schon im Eocän und zwar mit sehr kleinen Formen beginnen und dann durch alle Stufen des Tertiärs sich fortsetzen unter fortwährender Zunahme der Körpergrösse. Die Formen von Camelgrösse sterben daselbst im Pliocän und Pleistocän aus, während die kleiner gebliebenen Auchenia in dieser Zeit nach Südamerica auswanderten. Den gemeinsamen Ahnen von Paracamelus und Camelus dürfen wir mit ziemlicher Sicherheit in der Gattung Protolabis des nordamerikanischen Miocän suchen.

Giraffinae et Sivatheriinae.

Während Lydekker nur die eine Familie der Camelopardalidae anerkennt und zu derselben auch die im Folgenden unter den Sivatheriinen angeführten Gattungen rechnet, erscheint es doch angezeigter, zwei gleichwerthige Unterfamilien, Giraffinae und Sivatheriinae, anzunehmen.

Die Giraffinen umfassen die Gattungen Camelopardalis, Orasius, Alcicephalus, Samotherium, Palaeotragus und Helladotherium nebst Hydaspitherium grande, denn dieser allerdings nur unvollkommen bekannten Art gehört vermuthlich auch der vermeintliche Helladotheriumschädel aus den Siwalik an, der aber in verschiedenen osteologischen Verhältnissen und namentlich im Zahnbau von dem des Helladotherium von Pikermi abweicht und sowohl in der Grösse als auch in der Beschaffenheit der Zähne recht gut zu jenem angeblichen Hydaspitherium passt, während Hydaspitherium grande in beiden Stücken von dem Typus der Gattung Hydaspitherium, dem H. megacephalum, wesentlich abweicht, welcher hierin sowie auch im Bau des Schädels dem Genus Bramatherium so nahe steht, dass es fast besser wäre, diese Art „Bramatherium“ megacephalum zu benennen und den hiedurch frei werdenden Genusnamen Hydaspitherium für das vermeintliche indische Helladotherium zu verwenden.

Zu der Gattung Urmiatherium, welche bis jetzt lediglich auf einem Cranium basirt, gehören möglicher Weise entweder die eigenthümlichen, nahezu glatten, stark in die Länge gezogenen und mit wohlentwickeltem Basalband versehenen Zähne, auf welche die Gattung Vishnutherium begründet wurde, von welcher jedoch der Schädel nicht bekannt ist, oder aber, was ich fast noch für wahrscheinlicher halte, die neuen Sivatheriinenzähne aus China.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Giraffinae von einem der grossen Palaeomeryx des europäischen Miocäns, Kaupi, Bojani und eminens, abstammen, denn weder die Zahnform noch auch die Organisation des Skelettes der Giraffinen stehen dieser Annahme irgendwie im Wege. Es brauchte nur die Palaeomeryxleiste der unteren Molaren zu

verschwinden, eine geringe Complication der Prämolaren stattzufinden und der obere Canin verloren zu gehen, wenn aus dem Gebiss von Palaeomeryx das der Giraffen werden sollte.

Die Sivatheriinen dürften dagegen amerikanischen Ursprungs sein, denn der Abstand zwischen ihnen und den genannten Palaeomeryx ist zu gross, als dass in der kurzen Zeit zwischen Obermiocän und Unterpliocän die hiefür nöthigen Zwischenformen existirt haben könnten. Ich bin daher geneigt, die Protoceratinen Nordamerikas als die Ahnen der Sivatheriinen anzusprechen, denn ihre Organisation ist keineswegs eine so fundamental verschiedene, als dass sich nicht die Sivatheriinen aus ihnen entwickelt haben könnten. Weder der Schädelbau, noch auch das Gebiss und das Extremitätenskelett bieten für eine solche Ableitung unüberwindliche Schwierigkeiten; es waren vielmehr nur solche Umwandlungen nöthig, wie wir sie auch in anderen Stammesreihen der Selenodonten, z. B. Gelocus — Dremotherium — beobachten können. Auch der Umstand, dass die distalen Facetten am Radius für Lunatum und Scaphoid viel weniger schräg stehen, als bei den übrigen Ruminantiern fällt sehr wenig in's Gewicht, denn diese minder schräge Stellung der betreffenden Facetten zeigt auch Gelocus, wenn schon nur in geringerem Grade als bei Protoceras und selbst Samotherium unterscheidet sich in dieser Beziehung von den Hirschen und Cavicorniern. Lediglich die grosse Aehnlichkeit der Giraffinae mit den Sivatheriinae spricht allenfalls gegen die Annahme, dass diese beiden Gruppen verschiedenen Ursprungs sein könnten.

Camelopardalis sivalensis übertrifft alle bekannten Arten dieser Gattung durch seine gewaltigen Dimensionen, dagegen schliesst er sich im Bau der einzelnen Zähne sehr enge an die lebenden Arten an.

Camelopardalis microdon kommt zwar in den Dimensionen den übrigen Giraffen näher, dagegen sind die Milchzähne noch mehr nach dem Typus der Milchzähne der Cerviden gebaut.

Alcicephalus, bisher nur aus Maragha in Persien bekannt, unterscheidet sich von Camelopardalis durch den mehr quadratischen Umriss der oberen Molaren und die starke seitliche Compression der Unterkieferbackenzähne sowie durch das Fehlen von Basalpfeilern an den unteren Molaren. Die nächsten Verwandten sind Samotherium und das angebliche indische Helladotherium. Die chinesische Art, Alcicephalus sinensis ist ein wenig grösser als A. Neumayri; auch hat er im Gegensatz zu diesem einen Basalpfeiler an den oberen Molaren und kräftigere Prämolaren. Wie in Maragha in Persien kommt auch in China eine zweite, aber kleinere Art von Alcicephalus vor.

Der Sivatheriine aus China ist nur durch eine Anzahl Zähne vertreten, welche sich jedoch auf keine der indischen Formen beziehen lassen und möglicher Weise der Gattung Urmiatherium, bisher nur aus Maragha bekannt, zugeschrieben werden dürfen.

Cervidae.

Die fossilen Hirschreste aus dem Tertiär von China gehören zum grössten Theil Formen an, welche früher als Palaeomeryx bestimmt wurden. Sie unterscheiden sich aber von den ächten Palaeomerycinen durch die Abwesenheit der für diese so charakteristischen Palaeomeryxleiste und die beträchtlichere Höhe ihrer Zahnkronen. Immerhin erweisen sich diese Formen als die unmittelbaren Nachfolger und die directen Abkömmlinge der kleinen und mittelgrossen Palaeomeryxarten des europäischen Obermiocän. Da diese kleinen und mittelgrossen Cervinen des chinesischen Tertiär sich somit nicht bei der Gattung Palaeomeryx — im weitesten Sinne — unterbringen lassen, aber ebenso wenig bei einem Genus der fossilen oder lebenden ächten Hirsche, hielt ich es für nothwendig, für sie ein besonderes Genus „Cervavus“ zu errichten, von welchem sich ungezwungen vier Arten unterscheiden lassen.

Gleich den älteren Gattungen Dremotherium, Amphitragulus, Dicrocerus besitzt auch Cervavus ziemlich complicirte oberen Molaren und säbelförmige obere Caninen. Ueber das Skelet geben die dürftigen bis jetzt vorhandenen Ueberreste zwar recht wenig Aufschlüsse, aber immerhin zeigen sie sehr grosse Aehnlichkeit mit den Verhältnissen bei Dicrocerus. Wahrscheinlich sind daher auch hier keine distalen Reste von seitlichen Metacarpalien

mehr vorhanden. Das Geweih war vermuthlich wie bei Dicrocerus noch ein einfaches Gablergeweih.

Für die Cervusarten des europäischen Oberpliocän, wenigstens für jene von Dama- und Capreolusgrösse haben die Arten der Gattung Cervavus möglicher Weise grosse stammesgeschichtliche Bedeutung, denn in Europa sind solche Cervinen in der Hipparionenfauna sehr spärlich vertreten, die oberpliocänen Hirsche dürften also auf Formen zurückgehen, welche während dieser Zeit ausserhalb Europa gelebt haben. Ich möchte für die mittelgrossen miocänen und pliocänen Cervinen geradezu zwei Formenreihen aufstellen:

Oberpliocän:	Cervus Nestii	Cervus australis
Unterpliocän:	Cervavus Owenii	Cervavus 2. sp.
Obermiocän:	Dicrocerus elegans	„Palaeomeryx“ furcatus
Mittelmiocän:	Palaeomeryx annectens	Palaeomeryx sp.

Von Cervavus lassen sich in China vier Arten unterscheiden, zwischen denen bisher keine Uebergänge nachweisbar sind, wenn auch die beiden ersten einander in der Grösse sehr nahe stehen. Eine etwaige fünfte Art von der Grösse des europäischen Palaeomeryx Bojani ist leider nur schwach angedeutet.

Cervavus Owenii, Cervavus sp., Cervavus Rütimeyeri, Cervavus speciosus und Cervavus sp. Die dritte und vierte Art gehen wahrscheinlich auf „Palaeomeryx“ Meyeri des europäischen Obermiocän zurück.

Diese gleichzeitige Existenz von mehreren kleinen und mittelgrossen Cervinen ist keineswegs eine besonders befremdliche Erscheinung, sie hat vielmehr Analoga in den drei Abtheilungen des europäischen Miocän, wo gleichfalls immer mehrere, wohl von einander unterscheidbare Arten zusammen existirt haben, nämlich:

Obermiocän: Dicrocerus elegans, Palaeomeryx furcatus, Meyeri, parvulus und pumilio.

Mittelmiocän: Dicrocerus aurelianensis, Palaeomeryx annectens und Palaeomeryx sp.

Untermiocän: Dremotherium Feignouxi, Amphitragulus elegans, lemanensis, Boulangeri, Pomeli und gracilis.

Diese gleichzeitige Existenz zahlreicher kleinerer Cervinenarten in allen Stufen des Miocän und des älteren Pliocän zusammen mit der Existenz mehrerer grosser Hirscharten sowohl im europäischen und chinesischen Pliocän, machen es überaus wahrscheinlich, dass die Gattung Cervus im weitesten Sinne polyphyletischen Ursprungs ist.

Neben Cervavus scheint sich in China aber auch noch die Gattung Palaeomeryx erhalten zu haben, jedoch wohl nur in einer einzigen, noch dazu sehr individuenarmen Species. Ihr Vorkommen in der Hipparionenfauna ist nicht besonders auffällig, da ja auch in Europa zu dieser Zeit noch Palaeomeryxarten in Pikermi und auf der schwäbischen Alb gelebt haben.

Ausser diesen Cerviden gab es jedoch in China ebenso wie in Europa ächte Hirsche, die auch bereits beträchtliche Körpergrösse besitzen. Zwei dieser Cervusarten schliessen sich sehr enge an solche aus der Siwalikfauna an, nämlich an sivalensis und an simplicidens, beide ungefähr von der Grösse unseres Edelhirsches. Cervus simplicidens zeichnet sich bereits durch die Höhe seiner Zahnkronen aus und nähert sich hierin den lebenden Axishirschen. Vermuthlich gehört ihm auch ein kleiner Geweihabwurf an, welcher dicht über dem Rosenstock einen kurzen Spross entwickelt hat und sich stark nach hinten legt. Die dritte und zugleich kleinste Art, etwas grösser als Damhirsch, hat im Zahnbau Anklänge sowohl an Elaphus, als auch an Axis und Rusa. Eine vierte, sehr stattliche Art, von den Dimensionen des Elenthieres ist leider zu spärlich vertreten, als dass sich über ihre verwandtschaftlichen Beziehungen Näheres ermitteln liesse, es ist lediglich zu erwähnen, dass sie sehr niedrige Backenzähne besessen hat. Auch in Europa gab es zur nämlichen Zeit schon mehrere Cervusarten.

Man sollte erwarten, dass sich der eine oder andere dieser Hirsche als Stammvater einer der zahlreichen Hirscharten herausstellen würde, welche im europäischen Oberpliocän gefunden worden sind. Allein nur Cervus borbonicus könnte allenfalls der Nachkomme von sivalensis sein, denn die übrigen sind kleiner als jene drei resp. vier Hirsche aus China. Die Hirsche aus dem europäischen Oberpliocän gehören den Gattungen Axis, Polycladus, Elaphus und Capreolus an, die hier beschriebenen wohl zum Theil der Gattung Axis, vielleicht auch der Gattung Elaphus, allein ohne genaue Kenntniss der Geweihe lässt sich dies nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Die Gattung Capreolus könnte wohl der Nachkomme von Cervavus sein, soferne man den Nachweis erbringen würde, dass Zwischenformen existiren, deren Prämolaren sich jenen von Capreolus nähern.

Ausser diesen Hirschen aus dem chinesischen Pliocän kennen wir auch Hirsche aus dem chinesischen Pleistocän. Einer derselben, Cervus leptodus, erweist sich als zur Axisgruppe gehörig; ein anderer, orientalis, ist wohl mit dem lebenden Cervus Aristotelis identisch, von dem sich auch ein Zahn unter dem von Herrn Dr. Haberer gesammelten Materiale befindet, so dass also auch die Rusagruppe schon fossil in China nachgewiesen ist; der dritte endlich gehört der Elaphusgruppe an, doch kennt man von ihm vorläufig nur Geweihe, welche von Gaudry als Cervus Mongoliae beschrieben worden sind.

Cavicornia.

Erstaunlich gross ist der Formenreichthum an fossilen Antilopen in der chinesischen Hipparionenfauna, aber merkwürdiger Weise sind es zumeist Typen, welche den gleichaltrigen Antilopenformen von Pikermi sehr fremdartig gegenüber stehen, insoferne sie meistens schon ein viel moderneres Gepräge zur Schau tragen. Dagegen sind die Beziehungen zu den Antilopen von Maragha, namentlich zu einigen nur mangelhaft beschriebenen sehr viel innigere.

Während unter dem von Koken untersuchten Säugethiermaterial aus China sich nur ein einziger Antilopenzahn aus unzweifelhaften Tertiärablagerungen befand, war ich genöthigt, die mir vorliegenden Zähne dieser Gruppe auf 8 Genera und 16 Arten zu vertheilen. Ein grosser Theil gehört Gazellenähnlichen Formen an.

Als Gazella sp. bestimmt Lydekker Extremitätenknochen aus der Mongolei, welche solchen von G. gutturosa und subgutturosa ähnlich sehen, also den jetzt noch in der Mongolei lebenden Arten.

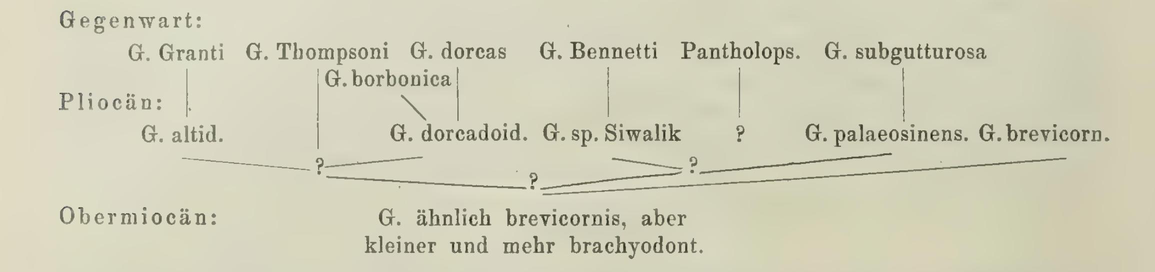
Gazella dorcadoides, eine ausschliesslich der Steppenfauna angehörige Species, hat im Zahnbau sehr grosse Aehnlichkeit sowohl mit der jetzt in Nordafrika und Syrien lebenden Gazella dorcas, als auch mit der ostafrikanischen Gazella Thompsoni. Eine sehr ähnliche Art hat sich auch bei Maragha in Persien gefunden. Die Prämolaren des Oberkiefers sind schon sehr complicirt und die Molaren haben beträchtliche Höhe erreicht. G. dorcadoides könnte demnach sowohl die Stammform von G. borbonica im Oberpliocän von Roussillon sein als auch die der recenten G. dorcas und Thompsoni.

Gazella altidens, sowohl durch etwas beträchtlichere Grösse, als auch durch den Besitz von Basalpfeilern an den Molaren und primitiveren Bau der Prämolaren von dorcadoides abweichend, hat mit dieser die Verbreitung sowie die Stammform gemein. Dem ursprünglicheren Zahnbau steht als Fortschritt die Grössenzunahme gegenüber. Wir haben es möglicher Weise mit dem Ahnen der jetzt in Somaliland vorkommenden Gazella Granti zu thun.

Gazella palaeosinensis, die grösste der chinesischen Gazellen, stammt merkwürdiger Weise nicht aus dem ehemaligen Steppen- sondern aus dem Waldgebiete und ist wahrscheinlich der Ahne der noch jetzt in China lebenden G. subgutturosa. Auch Saiga und Gazella Bennetti, sowie Pantholops und vielleicht sogar Rupicapra und Nemorrhaedus haben mit ihr wenigstens die Stammform gemein.

Die Unterschiede, welche diese Gattungen im Zahnbau unter einander und der genannten fossilen Gazellenart gegenüber aufweisen, sind nichts weiter als Specialisirungen, die innerhalb relativ kurzer Zeit eintreten konnten. Sie sprechen keineswegs gegen die Annahme einer näheren Verwandtschaft.

Gegenüber den eben erwähnten fossilen Gazellen Chinas und den genannten lebenden Gattungen erscheint Gazella brevicornis von Pikermi noch sehr alterthümlich, denn sie hat noch sehr niedrige Zahnkronen und hirschähnliche Prämolaren und steht mithin der gemeinsamen Urform entschieden näher, wenn sie auch schwerlich selbst diese Stammform darstellt. Dies kann nämlich desshalb nicht wohl der Fall sein, weil sie selbst schon der Hipparionenfauna angehört wie Gazella dorcadoides, altidens und palaeosinensis. Soviel ist auf alle Fälle jetzt schon sicher, dass Gazellen bereits viel früher existirt haben, als es bisher den Anschein hatte. Der Zusammenhang zwischen den lebenden und fossilen Gazellen lässt sich, soweit das Gebiss in Frage kommt, ungefähr in folgender Weise zur Darstellung bringen:



Der Ursprung der Gazellen ist bis jetzt noch gänzlich unbekannt. Gazella brevicornis ist zwar im Zahnbau primitiver als die chinesischen Arten, allein sie hat aller Wahrscheinlichkeit nach gleichzeitig mit diesen gelebt, wesshalb sie auch nicht wohl deren Vorfahre sein kann. Ausserdem wissen wir auch über ihre Herkunft nichts Näheres. Micromeryx flourensianus im europäischen Obermiocän hat zu complicirte Prämolaren und trägt an seinem unteren Molaren die „Palaeomeryxleiste“, daher kann er schwerlich als Stammvater der Gazellen in Betracht kommen. Ich bin nun sehr geneigt, diese Gruppe der Antilopen von nordamerikanischen Formen abzuleiten, nämlich von den Hypertraguliden, auch als Leptomerycinen beschrieben, welche man früher für Traguliden gehalten hat, während sie jetzt als Verwandte der Tylopoden betrachtet werden. Sie sind aber Keines von beiden, sondern ein selbständiger Stamm, der allerdings in letzter Linie auch auf den Ahnen der Tylopoden und Oreodontiden zurückgehen dürfte. Innerhalb der Hypertraguliden hat sich der primitive Bau des Schädels bei Hypertragulus erhalten, während Hypsidos nicht nur in der Form des Schädels sondern auch im Zahnbau — hypselodont — wesentliche Fortschritte in der Richtung gegen gewisse Antilopen aufweist. Freilich besteht zeitlich noch eine weite Kluft zwischen dieser Gattung — Oligocän oder Untermiocän — und den ersten wirklichen Gazellen.

Protetraceros Gaudryi nannte ich eine kleine brachyodonte Antilope aus der Waldfauna des chinesischen Pliocäns, welche sich im Zahnbau sehr enge an die recente indische Gattung Tetraceros anschliesst, aber schwerlich schon wie diese mit vier Hörnern versehen war. Auch steht das Infraorbitalforamen wie bei der lebenden Gattung Cephalophus vor und nicht oberhalb der Zahnreihe, während Tetraceros Daviesi aus den Siwalik hierin schon ganz mit der recenten Art, quadricornis, übereinstimmt. Dieser Tetraceros Daviesi nähert sich jedoch der recenten Gattung Cephalophus in Folge seiner schwächeren Prämolaren. Der einfache Bau der Prämolaren von Cephalophus ist aller Wahrscheinlichkeit nach eine Reductionserscheinung und nicht etwa ein primitiver Zustand. Tetraceros Daviesi, Protetraceros Gaudryi und die jetzt in Afrika lebende Gattung Cephalophus gehen wohl auf ein und dieselbe Stammform zurück, die wir aber kaum im europäischen Miocän, sondern eher in Nordamerika suchen müssen und zwar in den eben erwähnten Hypertraguliden des White River und John Daybed. Unter diesen schliesst sich die Gattung Hypisodus auch im Schädelbau sehr enge an die mit den Cephalophinen nahe verwandte Gattung Madoqua,

einen Neotraginen, an. Antilopinae, Cephalophinae und Neotraginae wären demnach nordamerikanischen Ursprungs.

Palaeoreas sinensis unterscheidet sich von Palaeoreas Lindermayeri in Pikermi durch ihre relativ kurzen aber zugleich etwas höheren Prämolaren. Die Gattung Palaeoreas ist möglicher Weise der Nachkomme der Antilope clavata von Sansan, welche noch kurze gerade Hörner und niedrige Zähne besessen hat.

Die für die Hipparionenfaunen so charakteristische Gattung Tragocerus ist auch in China durch zwei typische Arten vertreten, denen sich noch zwei weitere Arten anschliessen, deren Gattungsbestimmung jedoch vorläufig noch etwas unsicher bleibt. Tragocerus gregarius ist dem weitverbreiteten Tragocerus amaltheus sehr ähnlich, dagegen unterscheidet sich der bedeutend grössere Tragocerus spectabilis nicht blos durch seine Dimensionen, sondern auch durch den gedrungeneren Bau seiner Prämolaren. Bei Tragocerus? sylvaticus, dessen Ueberreste nur in der pliocänen Waldfauna vorkommen, sind die Prämolaren eher noch gedrungener und der untere P_4 bekommt sogar eine fast vollständige Innenwand, wesshalb ich diese Art nur mit Vorbehalt zur Gattung Tragocerus stelle. Ebenso unsicher ist die Genusbestimmung des ? Tragocerus Kokeni mit sehr langgestreckten oberen P_4, und einfachem, aber weit vorne stehendem Innenhügel am unteren P. Auch die oberen M sind länger als bei den ächten Tragocerus. Nachkommen der Gattung Tragocerus sind bis jetzt nicht bekannt. Keine der lebenden Antilopengattungen mit Ausnahme der Gazellen hat so schmale, kantige Hörner wie Tragocerus. Es wird daher überaus wahrscheinlich, dass wir es hier mit einer gänzlich erloschenen Formengruppe zu thun haben.

Plesiaddax Depéreti hat im Zahnbau, abgesehen von der geringen Höhe der Zahnkronen eine gewisse Aehnlichkeit mit der recenten Gattung Addax namentlich insoferne, als die Oberkiefermolaren hier ebenfalls bedeutend länger als breit sind. Gegen die directe Verwandtschaft beider Gattungen spricht der Umstand, dass die oberen Prämolaren von Addax keinen Sporn an der Innenseite des Halbmondes besitzen. Die Anwesenheit der Inseln im Centrum der oberen Molaren hat Plesiaddax auch mit der Gattung Hippotragus gemein, an welche auch der trapezoidale Querschnitt dieser Zähne erinnert. Dagegen unterscheidet sich Hippotragus wesentlich durch die kräftige Entwickelung der Basalpfeiler.

Die jetzt noch lebende Gattung Strepsiceros hat möglicher Weise in China schon zusammen mit Hipparion existirt, wenigstens haben sich dort Zähne von zwei Antilopenarten gefunden — Strepsiceros ? praecursor und annectens —, welche von den Zähnen des recenten Strepsiceros capensis nur in unwesentlichen Merkmalen abweichen — Anwesenheit hoher Basalpfeiler an den unteren Molaren, stärkere Entwickelung der Randfalten an den Molaren, Anwesenheit von Spornen an den oberen Prämolaren und beträchtlichere Länge dieser Zähne. Da die Gattung Strepsiceros auch schon in der Siwalikfauna existirt, so besteht kein Grund, für die Strepsicerosähnlichen Zähne aus China ein besonderes Genus zu errichten, zumal da jene des Strepsiceros annectens geradezu den Uebergang zwischen Strepsiceros praecursor und Str. Kudu vermitteln, obschon auch gewisse Anklänge an Taurotragus (Oreas) bestehen.

Strepsiceros, Oreas und Palaeoryx haben jedenfalls eine gemeinsame Stammform. Alle zeichnen sich durch die geringe Höhe ihrer Backenzähne und den an die Hirsche erinnernden Bau ihrer Prämolaren aus. Palaeoryx ist unter diesen drei Gattungen die primitivste; er könnte dem Zahnbau nach der Stammvater von Taurotragus (Oreas) sein, jedoch spricht die Form der Hörner gegen diese Annahme. In dieser Beziehung steht die fossile Gattung Palaeoreas entschieden näher. Alle vier Gattungen stammen wahrscheinlich von Antilopen aus Sansan ab, und zwar die erstgenannten etwa von Antilope sansaniensis, Palaeoreas aber von clavata. Die Hörner dieser letzteren Art haben noch die ursprünglichste Form aller Antilopenhörner.

Als Paraboselaphus habe ich eine grosse Antilope beschrieben, deren Zähne beträchtliche Höhe besitzen und im oberen Theil bedeutend schmäler sind als an ihrer Basis. Die Falten und Rippen sind kräftig entwickelt, die unteren Molaren besitzen hohe Basalpfeiler.

Diese Form verbindet gewissermaassen die Gattung Strepsiceros mit Boselaphus und nähert sich zugleich auch der folgenden Gattung Pseudobos.

Pseudobos unterscheidet sich von der vorigen Gattung durch seine viel höheren und stärker comprimirten Backenzähne, durch die glatte Oberfläche des Schmelzes, die schwache Entwickelung der Falten und das Fehlen von Rippen und Basalpfeilern. Die Zähne erinnern daher eher an solche von Ovinen als an solche von Antilopen.

Unter den lebenden Cavicorniern steht Ovibos in der Gestalt der Zähne sehr nahe. jedoch sind die unteren Molaren viel niedriger und die oberen mehr in die Länge gezogenr Von directen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Ovibos und Pseudobos kann daher kaum die Rede sein, da die erstere Gattung sich bezüglich der unteren Molaren primitive, verhält, wohl aber könnten beide auf die nämliche Stammform zurückgehen. Ebenso verhält es sich vielleicht mit der recenten Gattung Budorcas. Sehr nahe verwandt mit Pseudobos ist Bucapra Daviesi aus den Siwalik. Sie unterscheidet sich hauptsächlich durch den Besitz von Cement. — ein fortschrittliches Merkmal. — Auch sie hat mit Pseudobos vermuthlich den Vorläufer gemein. Da von Pseudobos gleichzeitig vier Arten existirt haben — gracilidens und sinensis in China und Antilope nov. sp. ind. maxima und nov. sp. ind. major in Maragha —, von denen noch dazu die drei letzten sich durch ansehnliche Grösse auszeichnen, so hat die Annahme, dass Pseudobos einen vollständig erloschenen Typus repräsentirt, sehr grosse Wahrscheinlichkeit für sich.

Bovidae sind vertreten durch Bos, Bibos, Bubalus und Bison, von denen aber nur Bubalus, Bison und Bibos grösseres Interesse verdienen. Die Zähne von Bibos machen fast die Hälfte aller vorliegenden Bovidenzähne aus. Ihrem Erhaltungszustande nach gleichen sie theils den Zähnen aus Pfahlbauten, theils sind sie vollständig fossilisirt, so dass ihnen ein ziemlich hohes Alter zugeschrieben werden darf. Bibos gaurus lebt heutzutage viel weiter südlich als diese fossile, ihm sehr nahestehende Form aus Honan.

Von Bubalus befinden sich unter dem Koken'schen Materiale einige Zähne, die anscheinend aus dem Löss oder aus Höhlenlehm stammen und somit unzweifelhaft altpleistocän sind, dagegen liegen mir Zähne von Bubalus indicus vor von dem nämlichen Erhaltungszustande wie die Zähne aus Pfahlbauten.

Auf Bos primigenius bezog Gaudry einige Knochen aus dem Löss von Süen Hoa Fu.

Von Bison priscus beschreibt v. Lóczy einen Hornzapfen aus dem Löss von Kansu; aus dem Löss von J'tschang erhielt Herr Dr. Haberer einige Knochen, die wohl einem Bison angehört haben.

Ovidae sind zwar durch zahlreiche isolirte Zähne vertreten, allein sie gehören theils der Gegenwart, theils der jüngsten Vergangenheit an und können daher kein besonderes Interesse beanspruchen.

Die Zahl der nunmehr aus China bekannten Säugethierarten beträgt 85, und hievon stammen 22 aus dem Pleistocän und 63 aus dem wirklichen Tertiär. Sie vertheilen sich auf 44 Gattungen, von denen etwa 36 dem Tertiär angehören. Die übrigen sind nur im Pleistocän gefunden worden. Aber auch von den im Tertiär nachgewiesenen Gattungen gehen 18 noch in das Pleistocän und selbst in die Gegenwart herauf. Ausschliesslich tertiär sind demnach nur 18.

Durch diese Funde in China werden unsere Kenntnisse der fossilen Säuger überhaupt nicht unwesentlich bereichert, sie sind für uns schon desshalb besonders werthvoll, weil viele von ihnen manche bis jetzt noch sehr fühlbare Lücke in gewissen Stammesreihen ausfüllen.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen der fossilen chinesischen Säugethiere lassen sich wohl am besten in einer tabellarischen Uebersicht zur Darstellung bringen, wobei jedoch minder wichtige oder nicht näher bestimmbare vernachlässigt wurden und ausserdem auch solche, von denen weder der Vorfahre, noch auch der Nachkomme bekannt ist.

	Nachkommen.	Vorläufer.
Ursus sp.	Tremarctos, Melursus ? Thallassarctos ? pleistocaen	Ursavus brevirhinus miocaen, Europa
„ aff. japonicus	Ursus japonicus pleistocaen	? Ursus sp. ? Theobaldi pliocaen, Asien
Vulpes sinensis	Vulpes Donnezani oberpliocaen. Vulpes vulgaris pleistocaen	Galecynus oligocaen, miocaen, Nordamerika
Canis sp.	Canis etruscus oberpliocaen. Canis lupus pleistocaen	? Temnocyon „ „ „
Lutra brachygnathus	? Mellivora	Lutra Lorteti miocaen, Europa
Meles taxipater	Meles tasus pleistocaen	Trochictis „ „
Palhyaena hipparionum	?	Viverriden ? Eurasien ? Aelurodon, Nordamerika
Hyaena sinensis	—	? Hyaena sivalensis pliocaen, Asien
„ gigantea	—	? Aelurodon, Nordamerika
Machairodus horribilis	? Machairodus crenatidens oberpliocaen	? Machairodus Jourdani miocaen, Europa
Felis aff. pardus	Felis issiodorensis oberpliocaen	Felis tetraodon „ „ „
Stegodon insignis	? Elephas meridionalis „	Mastodon latidens pliocaen, Asien
Mastodon latidens	Stegodon insignis „	? Mastodon turicensis miocaen, Europa
„ Pandionis	—	Mastodon angustidens „ „
Rhinoceros sinensis	—	? Rhinoceros sivalensis pliocaen, Asien
„ plicidens	—	Rhinoceros megarhinus „ Europa
„ Habereri	—	? Ceratorhinus sansaniensis miocaen, Europa
„ Brancoi	? Rhinoceros tichorhinus pleistoc.	? „ „ „ „
Aceratherium Blanfordi	—	Aceratherium platyodon „ „
Tapirus sinensis	—	Tapirus priscus pliocaen, Europa
Chalcsotherium sinense	—	Chalicotherium sivalense pliocaen, Asien
Anchitherium Zitteli	—	Anchitherium aurelianense miocaen, Europa
Hipparion Richthofeni	? Hipparion crassum oberpliocaen	? Protohippus ? miocaen, Nordamerika
Equus sivalensis	Equus hemionus pleistocaen	? Hipparion pliocaen ? Asien ? Nordamerika
Sus Stehlini	Potamochoerus oberplioc. pleistoc.	Palaeochoerus miocaen, Europa
„ hyotherioides	? „ „ „	? Succhoeroides „ „
Paraemalus gigas	—	Protolabis miocaen, Nordamerika
Camelopardalis fr. sivalensis	? —	? Palaeomeryx eminens miocaen, Europa
Camelopardalis microdon	? Camelopardalis pleistocaen	? „ Kaupi „ „
Alcicephalus sinensis	—	? „ miocaen ? Europa ? Protoceras, Nordamerika
Sivatheriine	—	? Protoceras oligocaen, miocaen, Nordamerik.
Cervavus Oweni	? Cervus Nestii oberpliocaen	? Dicrocerus elegans miocaen, Europa
„ sp.	? „ australis „ ? Capreolus	? Palaeomeryx furcatus „ „
Cervus sivalensis	? „ borbonicus oberpliocaen	? „ „ „ „
„ simplicidens	? Axis oberpliocaen pleistocaen	
Gazella dorcadoides	Gazella borbonica oberpliocaen, dorcas pleistocaen	? Hypisodus oligocaen, Nordamerika
„ palaeosinensis	Gazella subgutturosa pleistocaen	„ „ „
Protetraceros Gaudryi	Tetraceros quadricornis „	„ ? Leptomeryx oligocaen, Nordamerika
Palaeoreas sinensis	—	? Antilope clavata miocaen, Europa
Tragocerus gregarius	—	? „ „ „ „
Plesiaddax Depéreti	Addax pleistocaen	„ sansaniensis „ „
Strepsiceros praecursor	Strepsiceros pleistocaen	„ „ „ „

Solange wir bei dem fossilen Säugethiermateriale aus China nur auf isolirte Zähne angewiesen sind, bleiben wir freilich in vielen Fällen bei der Feststellung genetischer Reihen nur auf Vermuthungen beschränkt, und unsere Resultate müssen daher an Genauigkeit nothwendiger Weise hinter jenen zurückstehen, welche die amerikanischen Forscher in dieser Hinsicht erzielt haben. So günstig wie in Nordamerika, wo man immer hoffen kann, durch mehrere übereinander liegende Schichtcomplexe auch die geschlossenen Stammesreihen der verschiedenen Säugethiertypen zu finden, liegen die Verhältnisse in der alten Welt überhaupt nicht, denn selbst in dem geologisch so gut durchforschten Europa sind nur ausnahmsweise an ein und derselben Lokalität die zeitlich aufeinander folgenden, Säugethiere enthaltenden Schichten auch sämmtlich oder doch zum grösseren Theil entwickelt, die Ueberlieferung ist vielmehr meist eine so lückenhafte, dass wir die zeitlich aufeinander folgenden Formen in weit auseinander liegenden Gebieten zusammensuchen müssen. Wie viel schlimmer sieht es nun erst in Asien aus, wo selbst die schon lange bekannte Siwalikfauna nur zum kleineren Theil von Fachleuten gesammelt wurde und nun gar erst in China, dessen wichtige Fundplätze überhaupt noch kein Fachmann besucht hat!

Es existiren aber auch noch zwei andere triftige Gründe, welche die Lücken in jenen Formenreihen vollkommen erklären. Während nämlich im europäischen Miocän, vom Untermiocän bis in das Obermiocän, drei auch morphologisch innig verbundene Faunen bekannt sind, so dass selbst einige Arten aus der einen in die andere übergehen, besteht eine sehr fühlbare Lücke zwischen der obermiocänen Fauna von Sansan etc. und der unterpliocänen Fauna von Eppelsheim-Pikermi. Zwischen beiden muss eine besondere Uebergangsfauna existirt haben, die aber bis jetzt noch nicht zum Vorschein gekommen ist, denn überall, wo wir die ihr zeitlich äquivalenten Schichten antreffen — wie im Wiener Becken, sind diese marin entwickelt, und mithin der Ueberlieferung von Landthierüberresten höchst ungünstig.

Wie aus obiger Zusammenstellung hervorgeht, haben ausserdem die Vorläufer gewisser Gattungen nicht in Eurasien, sondern in Nordamerika gelebt. Während aber die Faunen der älteren nordamerikanischen Schichten zum Theil selbst mustergültige Bearbeitung erfahren haben und daher nahezu bis ins kleinste Detail bekannt sind, lässt gerade die Kenntniss der dortigen Miocänfauna noch sehr viel, ja fast Alles zu wünschen, was im vorliegenden Falle um so schmerzlicher ist, als gerade hier die unmittelbaren Vorfahren gewisser Gattungen und Arten der eurasiatischen Hipparionenfauna existirt haben.

Unter diesen Umständen dürfen wir uns nicht wundern, dass die genetischen Beziehungen der fossilen chinesischen Säuger zu jenen aus älteren und jüngeren Schichten von Europa, Asien und von Nordamerika noch nicht so vollkommen festgestellt werden konnten, wie das etwa bei den Formen des europäischen Miocän oder des nordamerikanischen Obereocän und Oligocän resp. Untermiocän der Fall ist. Aber immerhin dürfen wir hoffen, dass sich viele dieser Lücken in befriedigender Weise ausfüllen lassen werden, wenn es einmal möglich sein wird, an den chinesischen Fundplätzen vollständigere Ueberreste, ja vielleicht sogar ganze Skelette auszugraben.

Stratigraphische und zoogeographische Ergebnisse.

Die bis jetzt in China gefundenen fossilen Säugethierreste stammen zum grössten Theil, etwa $^3/_4$ aus dem Tertiär, zum kleineren Theil, etwa $^1/_4$ aus dem Pleistocän, und zwar befinden sich unter den letzteren ziemlich viele, welche von meinen Vorgängern ebenfalls noch für tertiär gehalten wurden.

Die Arten aus dem Pleistocän bilden jedoch keine einheitliche Fauna, vielmehr repräsentiren sie mindestens zwei, wenn nicht drei verschiedene Perioden. Viele, und zwar der Quantität, aber nicht der Artenzahl nach die meisten Säugetiere gehören jedenfalls der jüngsten Vergangenheit an. Es sind dies die Zähne von Hausthieren — Pferd, Esel, Schwein, Schaf, Rind und Büffel, unter denen sich freilich doch die eine oder andere wildlebende Art, etwa von Esel, Schwein oder Büffel verbergen könnte.

Ein Theil der Equiden-, Suiden- und Bovidenzähne hat braune Farbe und eine ganz ähnliche Consistenz wie die Säugetierzähne aus europäischen Pfahlbauten. Sie stammen angeblich aus Honan und sind im Gegensatz zu den ersterwähnten, welche noch ihre ursprüngliche Farbe aufweisen und nur etwas gebleicht oder brüchig erscheinen, jedenfalls unter Wasser abgelagert worden, während jene wohl in oberflächlich aufgewühltem Löss oder in Humus gelegen haben dürften.

Immerhin verdienen diese braungefärbten und ziemlich massiven Zähne grösseres Interesse, denn sie gehören zumeist der Gattung Bibos, dem lebenden Gaur an und deuten wenigstens darauf hin, dass diese jetzt durchaus südliche wilde Bovidenform vor noch nicht allzu langer Zeit noch ziemlich weit nach Norden verbreitet war, denn als Fundort dieser Zähne ist wie erwähnt, die Provinz Honan angegeben.

Dagegen haben die Bovidenzähne, welche Koken beschrieben hat, mehr weissliche Farbe, aber sie sind doch etwas mehr fossilisirt als die mir vorliegenden, möglicher Weise repräsentiren sie also ebenfalls eine bestimmte Periode am Ende der Pleistocänzeit. Ich verstehe unter diesen Bovidenzähnen jene, welche Koken als Bubalus sp., Bison sp. und Bibos bestimmt hat. Vorläufig lässt sich mit diesen Ueberresten jedoch nicht viel anfangen.

Zweifellos pleistocänes, vielleicht mittelpleistocänes Alter haben die Gaudry'schen Originalien aus dem Löss von Suen Hoa Fu in Petschili, nämlich Elephas sp., — Mammuth? —, Rhinoceros tichorhinus, Equus sp., Bos primigenius, Cervus Mongoliae und Hyaena. Die Fundplätze dieser Säugethierreste dürften nicht allzuweit von jenen entfernt sein, welche schon Pumpelly erwähnt hat. Aber auch noch weiter im Süden scheinen Ablagerungen von ungefähr gleichem geologischen Alter zu existiren, wenigstens spricht dafür der Umstand, dass sich unter dem Materiale, welches Herr Dr. Haberer in Itschang, Provinz Hupeh, bekommen hat, ebenfalls Rhinoceros tichorhinus befindet. Auch die Zähne von Cervus Aristotelis und Axis (leptodus) können vielleicht dieser Periode angehören, desgleichen auch die Hornzapfen von Bison priscus, welche von Lóczy in Kansu erworben hat.

Wesentlich unsicherer bleibt hinwiederum die Altersbestimmung der Zähne von Elephas namadicus, welche bereits mit der Hanbury'schen Sammlung in das britische Museum gelangt sind. Da diese Elephantenart dem europäischen Elephas antiquus zum Mindesten sehr nahe steht, und dieser ein wichtiges Leitfossil für ältere Pleistocänschichten darstellt, so dürfte dies wohl auch für namadicus gelten. Es ist daher recht wohl möglich, dass wir ihn als Glied der ältesten chinesischen Pleistocänfauna ansprechen dürfen. Diese Letztere besteht aus:

Ursus aff. japonicus Kok.	Rhinoceros sinensis Ow.	Sus n. sp.
Hyaenarctos? sp.*	„ plicidens Kok.	Cervus orientalis Kok.?
Canide von Wolfsgrösse	Tapirus sinensis Ow.	„ leptodus Kok.?
Felis sp.	Chalicotherium sinense Ow.	Antilope g. et sp. ind.
Hyaena sinensis Ow.	Equus caballus?	Taf. XIV, Fig. 11

und umfasst somit abgesehen von Hyaenarctos und Antilope g. et sp. ind. eine Anzahl Koken'scher Arten, sowie die meisten Arten, welche Owen beschrieben hat. Vielleicht darf hieher auch noch der eine oder andere Bovidenzahn gestellt werden. Koken's Originale, von deren unzweifelhaft pleistocänem Alter ich mich durch persönliche Untersuchung überzeugt habe, stammen angeblich aus der Provinz Jünnan, die Owen'schen aus der Provinz Sz'tschwan-Tschung King Fu. Unter dem Materiale, welches Herr Dr. Haberer dem Münchener Museum geschenkt hat, ist nur Hyaenarctos, Hyaena sinensis, Rhinoceros plicidens und Antilope, und selbst diese nur sehr spärlich und Tapirus sinensis, letzterer etwas besser, 5 Zähne, vertreten. Alle diese Thierreste haben weisse oder hellgelbe Farbe, Knochen und Zahnbein kleben an der Zunge und das anhaftende Gestein ist Löss oder Höhlenlehm. Dass diese Fauna auf die Provinzen des südwestlichen China beschränkt ist, halte ich für sehr wahrscheinlich, denn einigen Credit darf man den Fundortsangaben der chinesischen Droguisten doch immerhin schenken, und überdies lassen sich auch die Angaben Pumpelly's über 24 Höhlen bei Kia Ting Fu, Sz'tschwan, Höhle mit Knochen bei Wu Ting Tschou in Jünnan, Drachenhöhle bei Schi Tsian Fu in Kwei Tschou und Knochenhöhle im Nan schan Gebirge in Kwangsi mit jenen Fundortsangaben ganz gut in Einklang bringen.

Freilich bietet die genauere Bestimmung des geologischen Alters dieser Fauna beträchtliche Schwierigkeiten, denn keine einzige dieser Arten kommt ausserhalb China vor und selbst die Aehnlichkeit mit der pleistocänen Fauna der Karnul-Höhlen in der Provinz Madras und jener des Narbada-Thales in Indien ist eine ziemlich geringe. Ueberdies kennen wir auch das Alter dieser letzteren Faunen nicht genauer, so dass also selbst, wenn etwa Arten aus den Karnul-Höhlen wirklich unter der Pleistocänfauna China's nachgewiesen werden könnten, doch für die Altersbestimmung nicht besonders viel gewonnen wäre. Wir sind also in dieser Hinsicht in beiden Fällen ausschliesslich auf den Charakter der einzelnen Arten angewiesen.

Die Fauna der Karnul-Höhlen besteht zwar vorwiegend aus Arten, welche noch heutzutage in Indien leben — mit * vermerkt — aber ausserdem auch aus solchen, welche jetzt in Afrika beheimathet sind, sowie aus einigen ausgestorbenen, welche sich an recente afrikanische Arten sehr enge anschliessen. Als afrikanische Arten nennt Lydekker[1]):

Cynocephalus sp., Hyaena crocuta, Equus asinus und Manis gigantea.

Für verwandt mit afrikanischen Arten hält er Atherura carnuliensis, Sus carnuliensis und Rhinoceros (Atelodus) carnuliensis, denen wohl Oryx? Addax? anzureihen wäre.

---

[1]) Lydekker. The Fauna of the Karnul Caves. Palaeontologia Indica. Ser. X, Vol. IV, Part. II 1886, p. 19 – 58, Spl. Die Fauna dieser Höhlen besteht aus folgenden Arten, von welchen die noch lebenden mit * bezeichnet sind:

Semnopithecus entellus Duf.*
Cynocephalus sp.
Felis tigris Linn.*
„ pardus Linn.*
„ chaus Güld.*
„ rubiginosa Geoff.*
Hyaena crocuta Erxl.
Viverra carnuliensis Lyd.
Prionodon sp.
Herpestes griseus Desm.*
„ fuscus Wat.*
„ nipalensis Gray.*
Ursus labiatus Blainv.*
Sorex sp.
Taphozous saccolaemus Temm.*
Phyllorhina diadema Geoff.*
Sciurus macrurus Hardw.*
Gerbillus indicus Hardw.*
Nesokia bandicoota Bech.*
„ Kok. Gray.*
Mus mettada Gray.*
„ plathythrix Syk.*
„ sp.
Gollunda Ellioti Gray.*
Hystrix crassidens Lyd.
Atherura carnuliensis Lyd.
Lepus cfr. nigricollis Cuv.*
Equus asinus Linn.*
„ sp.
Bos? Bubalus sp.
Boselaphus tragocamelus Pall.*
Antilopide Oryx? Addax.?
Gazella Bennetti Sykes.*
Antilope cervicapra Linn.*
Tetraceros quadricornis Blainv.*
Cervus Aristotelis Cuv.
„ Axis Erxl.
Cervulus muntjac Zimm.*
Tragulus cfr. meminna Erxl.*
Sus cristatus Wagn.*
„ carnuliensis Lyd.
Manis gigantea Ill.

Für den Vergleich mit der chinesischen Pleistocänfauna eignen sich jedoch höchstens Felis tigris, Hyaena crocuta, Ursus labiatus, Equus asinus, Rhinoceros carnuliensis, die beiden Arten von Cervus und Sus cristatus, hingegen kommen die übrigen Paarhufer, die Nager, sowie die Fleischfresser mit Ausnahme von drei Arten hierbei nicht weiter in Betracht. Nun ist aber der Felidenzahn, welchen Koken beschrieben hat, überhaupt nicht gut bestimmbar, sein Ursuszahn hat grössere Aehnlichkeit mit dem des japanischen Bären als mit dem des Ursus labiatus, Equus asinus beweist auch nicht allzuviel, die beiden Hirsche sind noch lebende Arten und ebenso Sus cristatus. Ihr Vorkommen in China würde also scheinbar sogar für ein geologisch jüngeres Alter der dortigen pleistocänen Säugethiere sprechen. In Wirklichkeit gehen jedoch die recenten Hirschspecies und Wildschwein, wie wir aus den Verhältnissen in Europa ersehen, im Pleistocän recht weit zurück und gestatten daher keine zwingenden Schlüsse auf höheres oder geringeres Alter einer pleistocänen Fauna. Es verbleiben daher nur Hyaena crocuta und Rhinoceros (Atelodus) carnuliensis, von denen sich die erstere nun allerdings enge an Hyaena sinensis anschliesst, während der letztere vielleicht sogar mit Rhinoceros sinensis identisch ist.

Nicht besser sind die Resultate, die wir durch den Vergleich jener chinesischen Pleistocänfauna mit der Pleistocänfauna des Narbada-Thales[1]) erzielen, denn wir finden in China nur wieder Euelephas namadicus und Cervus Aristotelis, und können vielleicht entfernte verwandtschaftliche Beziehungen zwischen dem Koken'schen Ursus aff. japonicus und Ursus namadicus, zwischen Equus sp. und Equus namadicus, zwischen dem chinesischen und dem indischen Sus sp. und zwischen Rhinoceros sinensis und dem indischen Rhinoceros deccanensis Foote[2]) entdecken, sobald einmal mehr Material zu Gebote stehen wird, allein die Cerviden des Pleistocän sind, wie ich vorhin bemerkte, zum Theil sehr langlebige Arten — z. B. Cervus elaphus und Capreolus — eine Eigenschaft, welche ebenso gut auch gewissen asiatischen Arten zukommen kann, sie haben also wenig Werth für die Bestimmung des geologischen Alters. Es verbleibt demnach nur Elephas namadicus als leitende Art, von dem wir aber auch nicht bestimmt wissen, ob seine Ueberreste zusammen mit den Owen'schen Originalien gefunden wurde.

Es bleibt daher nichts übrig als das Alter der unzweifelhaft pleistocänen Säugethierreste nach deren morphologischem Charakter zu bestimmen, und da ergibt sich denn Folgendes:

Elephas namadicus. Wenn es sich hier auch anscheinend um sehr dürftige Ueberreste von unsicherer Herkunft handelt, so ist doch sicher, dass ziemliche Aehnlichkeit mit Elephas antiquus besteht, und da letztere Art für das ältere Pleistocän charakteristisch ist, wird wohl auch namadicus schwerlich aus dem jüngeren Pleistocän stammen, am allerwenigsten dieser chinesische, der in Folge des weiteren Abstandes seiner Querjoche sich sogar noch primitiver verhält als der typische namadicus.

Rhinoceros sinensis ist ein durchaus fremdartiger Typus. Seine Zugehörigkeit zu den Atelodinae spricht weder für noch gegen ein höheres geologisches Alter, denn ächte Atelodus leben heutzutage in Afrika, simus und bicornis, und im jüngeren Pleistocän auch in Europa und Nordasien, Atelodus antiquitatis (= tichorhinus).

---

[1]) Ich fand in Lydekker's Arbeiten folgende Arten aus dem Narbada-Thal citirt:

Ursus namadicus Falc.	Stegodon ganesa Falc.	Sus sp.
Mus sp.	Equus namadicus Falc.	Cervus sp, Aristotelis Cuv.
Euelephas namadicus Falc.	Hippopotamus namadicus Falc.	Portax namadicus Rüt.
„ hysudricus Falc.		Bos namadicus Falc.
Loxodon planifrons Falc.	Hippopotamus palaeindicus Falc.	Leptobos Frazeri Rüt.
Stegodon insignis Falc.		Bubalus palaeindicus Falc.

[2]) Wahrscheinlich gehört Rhinoceros deccanensis ebenfalls in diese Fauna, von der er auch räumlich nicht allzuweit entfernt ist, denn er stammt aus dem Belgaum-District, nordöstlich von Goa.

Etwas bessere Dienste leistet uns hingegen Rhinoceros plicidens, denn sein nächster Verwandter, vielleicht sogar directer Vorläufer, ist Rhinoceros megarhinus aus dem europäischen Oberpliocän, wodurch eben doch ein altpleistocänes Alter ziemlich wahrscheinlich wird.

Tapirus sinensis erweist sich in Folge seiner Körpergrösse wohl als ein gänzlich erloschener Typus ohne directe Beziehungen zu dem lebenden indischen Tapir.

Ganz unerwartet finden wir aber im chinesischen Pleistocän noch zwei Gattungen, welche sonst überall schon im jüngeren Pliocän erloschen sind, nämlich Chalicotherium mit der Species sinense und Hyaenarctos. Die Anwesenheit dieser beiden Gattungen dürfte bei der Altersbestimmung doch ziemlich stark ins Gewicht fallen und der Annahme eines altpleistocänen Alters als wesentliche Stütze dienen.

Hyaena sinensis endlich beweist nicht besonders viel. Sie ist wohl ein naher Verwandter der europäischen H. spelaea = crocuta, deren geologisches Alter jedoch keineswegs so sicher ermittelt ist, als man gewöhnlich meint. Beide gehen vielleicht auf eine gemeinsame Stammform zurück und vertreten sich anscheinend gegenseitig.

Wägen wir nun alle diese Thatsachen gegen einander ab, so gewinnt die Annahme, dass den unzweifelhaft pleistocänen Säugethieren Chinas eher ein höheres, als ein jüngeres geologisches Alter zukommen dürfte, doch sehr an Wahrscheinlichkeit.

Zwischen diesem anscheinend älteren Pleistocän und dem unzweifelhaften Tertiär — Hipparionfauna — schaltet sich wahrscheinlich ein besonderer Horizont ein, der allerdings nur Reste von wenigen Säugethierarten geliefert hat, nämlich die Zähne von Stegodon Cliftii, bombifrons und insignis einerseits und den etwas räthselhaften Siphneus arvicolinus von Quetae andererseits. Soviel über diese Zähne von Stegodon auch schon geschrieben worden ist, so wenig Sicheres wissen wir über ihr Vorkommen. Nach den englischen Autoren soll ein solcher Zahn von Stegodon Clifti aus Mergeln bei Schanghai, ein Original zu Owens Stegodon orientalis, also von Stegodon insignis hingegen aus einer Höhle in Szᶜtschwan stammen. Als Fundort des mir vorliegenden Stegodonzahnes war die Provinz Fokien notirt. Seinem Aussehen nach dürfte dieser Zahn jedenfalls aus Tertiärschichten stammen. Da nun die Provinz Fokien von Schanghai doch nicht allzuweit entfernt ist, gewinnt die Vermuthung, dass in den östlichen Provinzen jungtertiäre Ablagerungen existiren, sehr an Wahrscheinlichkeit. Ein weiteres Tertiärbecken — oberpliocän — ist vielleicht in der Provinz Szᶜtschwan vorhanden und ein drittes in der Provinz Kansu, im nordwestlichen China, denn es ist nicht wohl anzunehmen, dass der Stegodonzahn, welchen v. Lóczy dort gekauft hat, aus weiter Ferne in diese entlegene Provinz gekommen sein sollte.

Auf die weite Verbreitung der Gattung Stegodon im östlichen — Japan, Philippinen — und im südlichen Asien — Java, Birma, Indien — brauche ich nicht näher einzugehen, da uns auch die dortigen Verhältnisse kaum eine befriedigende Auskunft über das wirkliche geologische Alter dieser Gattung geben, aber immerhin scheint auch hier Stegodon insignis niemals mit Hipparion zusammen gefunden worden zu sein, ja Lydekker[1]) gibt sogar im Gegentheil an, dass diese Stegodonart noch im Pleistocän des Narbada vorkommt. Wir sind daher wohl ziemlich berechtigt, die Schichten mit Stegodon insignis für Oberpliocän anzusprechen.[2])

Möglicher Weise entsprechen die Schichten mit Stegodon den Mergeln und Sandsteinen mit Süsswasserconchylien, welche v. Lóczy im westlichen Kansu beobachtet und in denen

---

[1]) Catalogue of the fossil Mammalia in the British Museum. Part. IV 1886, p. 90.

[2]) Eine reiche Säugethierfauna vermuthlich gleichaltrig mit den Stegodon-Schichten in China, Birma, Indien, hat sich bei Trinil auf Java gefunden. Dubois Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft, Sitzungsberichte 1895, p. 725 — erwähnt einen kleinen Axis, sehr zahlreich, Stegodon, Bubalus, Leptobos, Boselaphus, Rhinoceros, Sus, Hyaena, Felis, Manis und Hippopotamus. Auch der kürzlich von Lydekker — Quart- Journ. Geol. Soc. London 1901, p. 289 beschriebene Pantholops hundisiensis aus Tibet gehört vielleicht dieser Zeit an.

er einen Nagerkiefer — Siphneus arvicolinus — bei Quetä (Kuite) gefunden hat. Diese Süsswasserbildungen haben, wie Futterer[1]) nachweisen konnte, eine ausserordentlich grosse Verbreitung in Tibet und in der Wüste Gobi. Für uns kommen sie jedoch nicht weiter in Betracht, denn ihr petrographischer Charakter und ihre Fossilführung ist durchaus verschieden von jenen Ablagerungen, welche die hier beschriebenen Säugethierreste geliefert haben.[2]) Dagegen scheinen sie fast eher mit den feinkörnigen Conglomeraten, den weisslichen und grünlich weissen Mergeln und vielleicht auch noch mit den braunrothen sandigen Mergeln identisch und gleichaltrig zu sein, welche Obrutschew[3]) zwischen Urga und Kalgan beobachtet hat. Allerdings stammt aus diesen der von Suess beschriebene Aceratheriumzahn, den ich auf Aceratherium Blanfordi beziehen möchte und soferne sich diese Bestimmung als richtig erweisen sollte, müssten sie doch den Hipparion-führenden Schichten im Alter gleichgestellt werden. Es sind dies jedoch, wie ich glaube, Fragen, deren Lösung wir einer späteren Zeit überlassen müssen.

In einer wesentlich günstigeren Lage befinden wir uns hingegen bei der Bestimmung des geologischen Alters jener Ablagerungen, welche die reiche chinesische Hipparionenfauna enthalten. Sie haben zwar in petrographischer Hinsicht verschiedenes Aussehen, — in Schensi, Schansi und Sz'tschwan sind sie als rother Thon, ähnlich jenem von Pikermi in Griechenland entwickelt, und die darin eingeschlossenen Säugethierreste haben helle Farbe, in den östlich davon gelegenen Provinzen Honan, Hupeh und Hunan bestehen sie aus röthlich grauen, feinkörnigen Sandsteinen und grünlichen Mergeln und die darin enthaltenen Thierreste haben dunkle Farbe und statt der Kreide- oder Porzellan-artigen glasartige Consistenz, — allein wie der Blick auf die umstehende Fossilliste lehrt, enthalten beide Ablagerungen, die Thone sowohl wie die Sandsteine und Mergel sehr viele gemeinsame Säugethierarten, wenn auch die Individuenzahl dieser Arten in den Thonen eine durchaus verschiedene, theils grösser, theils kleiner ist als in den Sandsteinen und Mergeln. So sind die Hipparionreste in den Thonen mindestens dreibis viermal so zahlreich als in den Sandsteinen, ja andere Formen, nämlich die Mehrzahl der Antilopenarten, Camelopardalis sivalensis, Alcicephalus und gewisse Rhinoceroten, Rh. Habereri und Aceratherium Blanfordi sind ganz und gar auf die rothen Thone beschränkt. Dagegen kommen wieder andere Rhinoceroten und Antilopen sowie die Hirsche und Schweine fast nur oder sogar ausschliesslich nur in den Sandsteinen und Mergeln vor.

Von den 43 Arten, welche in den rothen Thonen, und den 41 Arten, welche in den Sandsteinen nachgewiesen werden konnten, haben 22 Arten Ueberreste in beiden Ablagerungen hinterlassen, mithin der dritte Theil der Gesammtfauna.

---

[1]) Vorträge über Forschungen und Studien in Centralasien und China. XIII. Bd. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins. Karlsruhe, 1900.

Diese Ablagerungen erstrecken sich nach Futterer vom Westrande des Tarim Beckens und vom Thien Schan bis in die östliche Mongolei und an den Chingan und nach Süden bis in die Längsthäler des Nan-Schan und an den Zaidam. l. c. p. 6.

[2]) Herr Prof. v. Lóczy, welcher mir die von ihm gesammelten Gesteinsproben zur Ansicht geschickt hatte, ist, wie er mir brieflich mittheilte, ebenfalls der Meinung, dass diese Süsswasserbildungen durchaus verschieden wären von jenen, welche die Hipparionfauna enthalten.

[3]) Verhandlungen der kaiserlich russischen mineralog. Gesellschaft. St. Petersburg, Bd. XXXVI, 1899, p. 171.

	Pleistocän J = Jünnan P = Petschili I = Itschang S = Sz'tschwan H = Honan s = selten	Pliocän rother Thon Schansi, Schensi Sz'tschwan	Pliocän röthl. Sandstein Honan, Hupeh, Hunan	Pleistocän N = Narbada K = Karnulhöhlen Pliocän P = Perim Pj = Punjab S = Siwalik B = Birma Identische oder vicariirende Arten	Maragha in Persien Identische oder vicariirende Arten
Homo? Anthropoide? n. g.	—	?	—	Palaeopitheus sivalensis? S Pj	—
Ursus sp.	—	—	+	Ursus Theobaldi? S	—
„ aff. japonicus Kok.	+ J	—	—	„ namadicus N	—
Hyaenarctos? sp.	+ S	—	—	—	—
Vulpes sinensis n. sp.	—	—	+	Canis curvipalatus S	—
Canide gen. et sp. ind.	—	—	+	„ Cautleyi S	—
„ Wolfsgrösse	+ J	—	—	—	—
„ ? sp.	—	—	+	—	—
Lutra brachygnathus n. sp.	—	—	+	Lutra bathygnathus Pj S	—
Meles taxipater n. sp.	—	—	+	—	Meles maragh. Kittl
Palhyaena aff. hipparionum Gerv.	—	+	+ s	Lepthyaena sivalensis Pj S	Palhyaen. hipp. Gerv.
Hyaena sinenis Ow.	+ S J I P	—	—	Hyaena crocuta K	—
„ macrostoma Lyd.[1]	—	? M	—	„ macrostoma Pj	—
„ sp.	—	+	+ s	„ sivalensis	—
„ sp.	—	+	+ s	„ felina. S partim	Hyaena eximia Roth
„ gigantea n. sp.	—	+	+ s	—	—
Machairodus horribilis n. sp.	—	—	+	Machairodus palaeindicus Pj	Mach. aphan. Kaup
„ sp.?	—	—	+	? „ sivalensis Pj	„ orient. Kittl
Felis sp. aff. pardus L.	—	+ s	+ s	Felis sp. aff. pardus Pj S	Felis cfr. brevirostris Kittl non Croiz.
Siphneus arvicolinus Nehr.[2]	—	—	—	—	—
Dipoides Majori n. sp.	—	—	+	—	—
Elephas primigenius Blmb.	+ P	—	—	—	—
„ namadicus Falc.	+ S?	—	—	Elephas namadicus N B	—
Stegodon bombifrons Falc.	—	—	?	Stegodon bombifrons Pj S B	—
„ Cliftii Falc.[3]	+ ?	—	—	„ Cliftii Pj S B	—
„ insignis Falc.[4]	—	—	—	„ insignis N Pj S B	—
Mastodon aff. latidens	—	+	+ s	Mastodon latid. P Pj	—
„ Lydekkeri n. sp. Clift.	—	—	+	„ „ et perim. P Pj	—
„ perim. var. sin. Kok.	—	—	+	„ perimensis P Pj	? Mastodon sp.
„ sp. ex. aff. Pand. Falc.	—	+	—	„ Pandionis P Pj Sind	„ Pentelici
Rhinoceros sinensis Ow.	+ J S I	—	—	Rhinoceros carnuliensis K	—
Atelodus antiquitatis Blmb.	+ I P	—	—	—	—
Rhinoceros plicidens Kok.	+ J I	—	—	—	—
„ Habereri n. sp.	—	+	—	Rhinoceros palaeindicus Pj ? S	? Atel. Neumayri Osb.
„ Brancoi n. sp.	—	—	+	—	—
„ Ceratorhinus sp.	—	—	+	Rhinoceros sivalensis S Sind	—

[1]) Von Lydekker aus der Mongolei citirt.

[2]) Sicher aus Oberpliocän. Kansu (Quetä).

[3]) Ist eines der Owen'schen Originale zu sinensis, von Lydekker als Clifti bestimmt, aus mergeligen Schichten bei Schanghai.

[4]) Owen's Stegodon orientalis. Der mir vorliegende Zahn soll aus Fokien stammen, wohl aus Oberpliocän. Das Original v. Lóczy's wurde in Kansu erworben.

	Pleistocän J = Jünnan P = Petschili I = Itschang S = Sz'tschwan H = Honan s = selten	Pliocän rother Thon Schansi, Schensi Sz'tschwan	Pliocän röthl. Sandstein Honan, Hupeh, Hunan	Pleistocän N = Narbada K = Karnulhöhlen Pliocän P = Perim Pj = Punjab S = Siwalik Identische oder vicariirende Arten	Maragha in Persien Identische oder vicariirende Arten
Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok.	—	+	—	Acerather. Blanfordi Pj Sind	Acerather. Blanfordi teste Kittl
Tapirus sinensis Ow.	+ J S I	—	—	—	—
Chalicotherium sinense Ow.	+ J S	—	—	—	—
„ sp.	—	+	—	Chalicotherium sivalense S	—
Anchitherium Zitteli n. sp.	—	+	—	—	—
Hipparion Richthofeni Kok.	—	+	+	Hipparion antilopinum P Pj S	Hipparion Richthof. teste Kittl
Equus cfr. sivalensis Falc.[1]	—	M	+	Equus sivalensis S	—
„ caballus L. et sp.	+ P J	—	—	—	—
Sus n. sp. Kok.	+ J	—	—	—	—
„ cfr. scrofa L.	+ H	—	—	—	—
„ Stehlini n. sp.	—	+ s	+	Sus punjabiensis Pj	—
„ sp.	?	?	—	—	—
„ microdon n. sp.	—	—	+	—	—
„ hyotherioides n. sp.	—	+ s	+	Sus hysudricus P Pj S Sind	—
„ n. sp. ind.	—	+	+	„ Falconeri S	? Sus eryman. Wagn.
„ giganteus Falc.[2]	? + S	—	—	? „ giganteus S Pj	—
Hippopotamus n. sp. ind.	—	+ s	—	Hippopotamus sivalensis Pj S	—
Paracamelus gigas n. g. n. sp.	—	—	+	Camelus sivalensis S	—
Camelopardal. cfr. sivalens. Falc.	—	+	—	Camelopardalis sivalensis P S	Camelopard. attica?
? „ microdon Kok.	—	+	+ s	—	—
Alcicephalus sinensis n. sp.	—	+	—	Hydaspitherium (Helladotherium!) grande Pj S	Alciceph. Neumayri Rodl.
„ sp.	—	+	—	—	Alciceph. coelophrys Rodl.
Sivatheriine. ? Urmiatherium	—	+	—	—	Urmiath. Polaki Rodl.
Cervavus Oweni Kok. sp.	—	+ s	+	—	—
„ 2. Species	—	+ s	+	—	—
„ Rütimeyeri n. sp.	—	+ s	+	—	—
„ speciosus n. sp.	—	+ s	+	—	—
„ ? sp.	—	+ s	—	—	—
Palaeomeryx sp.	—	+ s	—	—	—
Cervus aff. sivalensis Lyd.	—	—	+	Cervus sivalensis Pj S	—
„ aff. simplicidens Lyd.	—	+?	+	„ simplicidens Pj	—
„ sp.	—	+ s	+	—	—
„ sp. Elengrösse	—	—	+	—	—
„ cfr. Aristotelis Cuv.	+ J I	—	—	Cervus Aristotelis K N	—
„ leptodus Kok.[3]	+ J I	—	—	„ Axis K	—
„ Mongoliae Gaud.	+ P	—	—	—	—

[1]) Von Lydekker aus der Mongolei beschrieben.
[2]) Von Lydekker aus einer Höhle in Sz'tschwan citirt.
[3]) Mongolei.

	Pleistocän: J = Jünnan, P = Petschili, I = Itschang, S = Sz'tschwan, H = Honan, s = selten	Pliocän: rother Thon Schansi, Schensi Sz'tschwan	Pliocän: röthl. Sandstein Honan, Hupeh, Hunan	Pleistocän N = Narbada, K = Karnulhöhlen; Pliocän P = Perim, Pj = Punjab, S = Siwalik; Identische oder vicariirende Arten	Maragha in Persien. Identische oder vicariirende Arten
Antilopinorum gen. inc. Kok.?	+ J	—	—	—	—
Gazella sp. Lydekker.[1]	—	M	—	—	—
„ dorcadoides n. sp.	—	+	—	? Gazella porrecticornis Pj	Antilope sp. nov. minor Rodl.
„ altidens n. sp.	—	+	—	—	? Gaz. capricor. Rodl.
„ palaeosinensis n. sp.	—	+ s	+	Gazella sp.? Pj	—
„ aff. palaeosinensis n. sp.	—	—	+	—	—
Protetraceros Gaudryi n. g. n. sp.	—	+ s	+	Tetraceros Daviesi S	—
Palaeoreas ? sinensis n. sp.	—	+	—	—	Palaeoreas Lindermayeri?
Tragocerus gregarius n. sp.	—	+	+ s	—	Tragoceros amalth.
„ spectabilis n. sp.	—	+	+ s	—	—
? „ sylvaticus n. sp.	—	—	+	—	—
? „ Kokeni n. sp.	—	+	+	—	—
Plesiaddax Depéreti n. g. n. sp.	—	+	—	? Alcelaphus palaeindicus S	—
Strepsiceros praecursor n. sp.	—	+	—	Strepsiceros Falconeri P Pj	—
„ annectens n. sp.	—	+	—	—	—
Paraboselaph. Ameghinoi. n. g. n. sp.	—	+	—	? Taurotragus S	—
Pseudobos gracilidens n. g. n. sp.	—	+	—	Bucapra Daviesi S	—
„ intermedius n. sp.	—	+	—	—	Antilope n. sp. ind. major Rodl. et maxima Rodl.
Antilope g. et sp. ind.	+ I	—	—	—	—
Bos primigenius Blmb.	+ P	—	—	Bos namadicus N	—
Bison priscus Boj.[2]	+ K I	—	—	—	—
Bibos sp.	+ H	—	—	? Bibos palaeogaurus N	—
	24	42	42	also 63 Pliocänarten, weil 21, beiden Schichten gemeinsame Species, in Abzug gebracht werden müssen.	

Ausschliesslich in den rothen Thonen kommen vor:

Mastodon aff. Pandionis
Rhinoceros Habereri
Aceratherium Blanfordi
Chalicotherium sp.
Anchitherium Zitteli
Hippopotamus sp.
Camelopardalis cfr. sivalensis

Alcicephalus sinensis
„ sp.
? Urmiatherium
? Cervavus sp.
? Palaeomeryx sp.
Gazella dorcadoides
„ altidens
Palaeoreas sinensis

Tragocerus gregarius
„ spectabilis
Plesiaddax Depéreti
Strepsiceros praecursor
„ annectens
Paraboselaphus Ameghinoi
Pseudobos gracilidens
„ intermedius

[1]) Mongolei.
[2]) K = Kansu. Original von v. Lóczy.

von welchen die Arten, deren Namen gesperrt gedruckt sind, in erster Linie den Charakter der Fauna bedingen, während die übrigen, da sie nur durch sehr spärliche, zum Theil sogar nicht einmal generisch bestimmbare Reste vertreten sind, ohne Weiteres vernachlässigt werden dürfen.

Dagegen haben die folgenden für den Charakter der Fauna hervorragende Wichtigkeit, obwohl ihre Reste, wenn auch seltener, zugleich auch in den bunten Sandsteinen und Mergeln vorkommen, nämlich:

Palhyaena aff. hipparionum	Mastodon aff. latidens
Hyaena sp.	Hipparion Richthofeni
„ gigantea	Camelopardalis microdon

denn auch sie bilden einen charakteristischen Bestandtheil der Fauna der rothen Thone.

Ausschliesslich in den bunten Sandsteinen und Mergeln kommen vor:

Ursus sp.	Machairodus sp.	Sus microdon
Vulpes sinensis	Dipoides Majori	Paracamelus gigas
? Canide sp.	Mastodon Lydekkeri	Cervus aff. sivalensis
Canis sp.	„ aff. perimensis	„ sp.
Lutra brachygnathus	Rhinoceros Brancoi	Gazella aff. palaeosinensis
Meles taxipater	„ ? Ceratorhinus?	Tragocerus sylvaticus
Machairodus horribilis	Equus cfr. sivalensis	

Auch hier sind die Namen der besonders wichtigen Arten gesperrt gedruckt, aber es müssen noch verschiedene Arten, die zwar auch in den rothen Thonen vertreten, aber doch in den sandigen Schichten besonders häufig sind, hier angereiht werden, nämlich:

Sus Stehlini	Cervavus Rütimeyeri	Cervus sp.
„ hyotherioides	„ speciosus	Gazella palaeosinensis
Cervavus Oweni	Cervus aff. simplicidens	Protetraceros Gaudryi
„ 2. Species		

Unter diesen zeichnen sich besonders die vier Arten von Cervavus, Gazella palaeosinensis und Protetraceros Gaudryi durch ihren Reichthum an Individuen aus, so dass sie als ein wichtiger Bestandtheil dieser Fauna angesehen werden müssen.

Die Fauna der rothen Thone besteht also der Hauptsache nach aus Hyänen, aus je einem Rhinoceros und Aceratherium, aus Anchitherium, aus Giraffen und aus den, diesen sehr nahestehenden Alcicephalus, aus Gazellen und fünf weiteren Antilopengattungen, zu denen sich noch das überaus häufige Hipparion gesellt. Sie setzt sich also zusammen aus Formen, welche nach Analogie mit ihren lebenden Verwandten vorwiegend trockene ausgedehnte Grassteppen bewohnen, auf denen allerdings vereinzelte kleine Waldparzellen und Wassertümpel nicht gefehlt haben dürfen, denn erstere sind erforderlich für die Anwesenheit der Giraffen, letztere für die Existenz von Rhinoceroten.

Die Fauna der röthlichen Sandsteine und Mergel setzt sich zusammen aus Ursus, Vulpes, Lutra, Meles, Machairodus, Dipoides, — einem Biberähnlichen Nager —, aus zwei Rhinocerosarten, aus Suiden und zahlreichen Hirscharten, zu denen allerdings auch drei Antilopengattungen und Hipparion sowie Equus kommen.

Abgesehen von diesen Antilopen und Equiden erweist sich diese Thiergesellschaft durchaus als Bewohner wasserreicher Waldgebiete. Die Proboscidier darf man bei dieser Betrachtung völlig vernachlässigen, denn auch heutzutage leben die Elephanten bald im Walde, bald in der Steppe, auch gibt es unter den Antilopen noch in der Gegenwart ausgesprochene Waldbewohner, ja gerade Tetraceros liebt auch jetzt noch wald- und buschreiche Hügel. Dass die lebenden Rhinocerosarten sich auch heutzutage scharf in Wald- und Steppenbewohner scheiden, braucht wohl kaum besonders betont zu werden. Die Beimischung von Hipparion kann bei dieser Waldfauna schwerlich befremden, wenn wir den erstaunlichen Individuenreichthum dieser Thiere berücksichtigen. Umgekehrt ist es auch nicht zu verwundern, dass auch mehrere Suidenarten beiden Faunen zugleich angehören. Es setzt dies nur voraus, dass auch in jenem

Steppengebiete stellenweise Wassertümpel vorhanden waren, deren Anwesenheit ohnehin schon durch die Gegenwart von Rhinoceros und Aceratherium bedingt war. Das Vorkommen von Hippopotamus in einem Steppengebiet und von einem Camel im Waldgebiet fällt bei der ausserordentlichen Seltenheit ihrer Ueberreste nicht allzu sehr ins Gewicht, auch die Anwesenheit von Equus sivalensis hat keine besondere Bedeutung, denn auch diese Art ist nur äusserst dürftig vertreten. Es ist vielleicht nicht einmal die Möglichkeit ausgeschlossen, dass diese spärlichen Ueberbleibsel einen kürzeren oder längeren Transport durch Hochwasser mitgemacht haben. Ebenso könnten vielleicht auch die Hipparionreste aus dem Waldgebiete von Thieren herrühren, welche zwar im Steppengebiet gelebt haben, aber durch Hochfluthen vernichtet und als Cadaver im Waldland abgesetzt worden sind. Diese wenigen Ausnahmen dürfen uns also nicht irre machen, wir sind vielmehr vollkommen berechtigt, die Formen aus den rothen Thonen für Bewohner vorwiegend trockener ausgedehnter Steppengebiete, die Formen aus den bunten Sandsteinen und Mergeln aber für Bewohner wasserreicher Waldgebiete anzusprechen; das erstere Gebiet befindet sich in den heutigen Provinzen Schansi, Schensi und Szʻtschwan, das letztere in den Provinzen Hupeh, Honan, Hunan und somit östlich von jenem. Auch liegt es, entsprechend dem Laufe des Yangtsekiang nicht unbedeutend tiefer als jenes. Dass das höher gelegene Gebiet leichter entwässert werden und Steppencharakter annehmen konnte als das tiefer gelegene, bedarf ohnehin keiner weiteren Ausführung.

Die Verschiedenheit der beiden Faunen erklärt sich also ungezwungen aus der Lebensweise der einzelnen Arten, die ihrerseits wieder aufs Engste mit dem ehemaligen Landschaftscharakter zusammenhängt. Gegen die Annahme, dass diese Thiergesellschaften zwei verschiedenen Perioden angehören, wobei etwa die Steppenfauna älter wäre als die Waldfauna oder umgekehrt, spricht mit aller Bestimmtheit die stattliche Zahl der Arten — circa 20, also ungefähr ein Drittel aller überhaupt bekannten Species, — welche beiden Faunen zugleich angehören. Einzig und allein die Thatsache, dass in den Thonen noch die Gattung Anchitherium, welche bisher nur aus Miocänschichten bekannt war, in den Sandsteinen aber bereits die Gattung Equus vorkommt, könnte als Stütze für diese Annahme verwerthet werden, allein es lässt sich doch nicht einsehen, warum Anchitherium stets auf das Miocän beschränkt sein sollte und warum Equus nicht doch schon irgendwo vor dem Oberpliocän auftreten könnte. Derartige Correcturen unserer bisherigen Erfahrungen sind schon mehrfach erfolgt, und im vorliegenden Falle wäre es nicht einmal so unmöglich, dass hier in China die letzten Vertreter von Anchitherium sich noch zu einer Zeit erhalten hätten, als bereits ein Equus entstanden war, sei es aus einem altweltlichen Hipparion, sei es aus einem nordamerikanischen Protohippus, denn gerade hier in China mussten die Einwanderer aus Europa mit den Einwanderern aus Nordamerika zuerst zusammentreffen. Alle übrigen Angehörigen der chinesischen Hipparionenfauna passen hingegen zeitlich sehr gut zu einander, obschon freilich nicht in Abrede zu stellen ist, dass auch verschiedene Antilopenformen schon ein sehr modernes Verhalten zur Schau tragen. Für diese letzteren haben wir jedoch auch Analoga in der Thierwelt von Maragha,[1]) wesshalb sie keinen weiteren Anlass bieten, der chinesischen Säugethierfauna ein etwas geringeres Alter als den übrigen Hipparionenfaunen zuzuschreiben, oder eine zeitliche Verschiedenheit der beiden chinesischen Hipparionenfaunen anzunehmen.

Die Verschiedenheit der Fauna der rothen Thone einerseits und jener aus den Sandsteinen und Mergeln andererseits, deren Ursache ich lediglich in verschiedenartigen Existenzbedingungen, in Verschiedenheit des Landschaftscharakters erblicken kann, lässt sich nun auch mit dem verschiedenartigen petrographischen Charakter dieser Ablagerungen vorzüglich in Einklang bringen.

Die rothen Thone sind nämlich aller Wahrscheinlichkeit nach nichts Anderes, als der nachträglich stark ausgelaugte und stark durch Minerallösungen veränderte Humus der Tertiärzeit; seine rothe Farbe verdankt er der stärkeren Oxydation seiner ehemaligen Eisenoxydul- und seiner basischen Eisenoxydverbindungen. Dieser Humus wurde lediglich auf geringere Strecken

---

[1]) Antilope nov. sp. ind. major, minor und maxima Rodler und Weithofer. Taf. IV, Fig. 5, 6, 7.

verschwemmt und in Vertiefungen der damaligen Bodenoberfläche abgesetzt und mit ihm auch die Cadaver der bei solchen localen Fluthen ertrunkenen Säugethiere. Ich halte diesen rothen Thon für eine den Phosphoriten des Quercys,[1]) den schwäbischen Bohnerzen und dem rothen Thon von La Grive St. Alban durchaus analoge Bildung. Die Thierreste behalten unter solchen Umständen weisse Farbe, soferne sie nicht in enge Spalten mit stark eisenhaltigem Mineral gerathen sind, wie das in den schwäbischen Bohnerzen der Fall war.

Die Sandsteine und Mergel hingegen sind jedenfalls eine Ablagerung aus Süsswasser, abgesetzt in Deltas oder an Krümmungen grosser Flüsse oder in grösseren oder kleineren Seebecken. Das Gesteinsmaterial ist verschwemmter und zerkleinerter Detritus von anstehenden Schichten, jedoch hat Transport auf weite Strecken stattgefunden. Wie alle Wirbelthierreste aus dem Tertiär, welche unter Wasser abgelagert worden sind, haben nun auch diese aus den Sanden und Mergeln eine dunkle Farbe.

Thone wie in Schansi, Schensi und Sz'tschwan scheinen aber auch noch in anderen Theilen von China zu existiren, wenigstens liegen mir auch Hipparionzähne vor von der nämlichen Beschaffenheit wie solche aus Schansi, welche angeblich theils aus der Provinz Kwantung, theils aus dem Tschekiang-Gebirge bei Ningpo stammen sollen.

Auch die von Lydekker[2]) beschriebenen Säugethierreste aus der Mongolei haben nach Angabe dieses Autors den nämlichen Erhaltungszustand, wie jene aus den rothen Thonen von Schansi, aber merkwürdiger Weise konnte ich keine der von Lydekker aufgezählten Arten — Hyaena macrostoma, Gazella aff. subgutturosa und Equus sivalensis unter dem mir zur Verfügung stehendem Materiale aus den rothen Thonen nachweisen. Sollten diese drei Arten vielleicht doch einem höheren Horizonte angehören als die Hipparionenfauna aus den rothen Thonen Chinas?

Die Hipparionfaunen in Europa und Asien werden von der Mehrzahl der Autoren in das untere Pliocän gestellt, von anderen aber als Obermiocän angesehen. Diese Unsicherheit kann jetzt als beseitigt gelten, nachdem Vacek[3]) gezeigt hat, dass zwischen der sarmatischen Stufe, welche unzweifelhaft noch zum Miocän gehört, und der pontischen Stufe eine Trockenperiode existirt, in welcher die Pikermi-Hipparion-Fauna gelebt hat, eine Trockenperiode, welche die naturgemässe Grenzmarke zwischen den Ueberfluthungsphasen der miocänen und der pliocänen Zeit darstellt. Für die Verhältnisse in China ist diese Frage, ob Miocän oder Pliocän, jedoch überhaupt ganz nebensächlich, da eine ältere Fauna dort bis jetzt noch nicht beobachtet wurde. Viel wichtiger erscheint vielmehr die Thatsache, dass hier eine neue und zwar überaus artenreiche Hipparionenfauna erschlossen worden ist, welche uns noch viele wichtige Beiträge zur Stammesgeschichte der altweltlichen Säugethierfaunen liefern wird.

Was das Verhältniss dieser chinesischen Hipparionenfauna zu anderen geologisch gleichaltrigen Thiergesellschaften betrifft, so verlohnt eigentlich nur ein Vergleich mit jener in Maragha in Persien und jener indischen, welche gewöhnlich als Siwalikfauna bezeichnet wird, die aber selbst wieder aus mehreren, auch räumlich weit auseinander liegenden Faunen besteht. In Europa kennt man Hipparionenfaunen von Concud in Spanien, Cucuron, Mont Lebéron, Croix Rousse in Frankreich, Eppelsheim in Hessen, aus den schwäbischen Bohnerzen — Salmendingen, Melchingen, Trochtelfingen etc. — aus den Belvedère-Schottern und Congerien-Schichten des Wiener Beckens, von Baltavár in Ungarn, aus Rumänien und Südrussland, aus Casino[4]) in Italien, aus Pikermi und Negroponte in Griechenland und aus Samos und Troja in Kleinasien. Einige Arten wurden auch im Crag von Suffolk in England nachgewiesen.

---

[1]) Nur die höheren Lagen enthalten hier Säugethierreste.

[2]) Records of the Geological Survey of India. 1891, Vol. XXIV, p. 207.

[3]) Ueber Säugethierreste der Pikermifauna vom Eichkogel bei Mödling. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt Wien. 1900, Bd. 50, p. 186.

[4]) Diese nur mangelhaft bekannte Fauna scheint aber doch ein wenig jünger zu sein.

Keine dieser Lokalitäten hat mit der chinesischen Hipparionenfauna auch nur eine einzige Art gemein, was uns bei der grossen räumlichen Entfernung von den Fundplätzen der chinesischen Säugethierreste allerdings auch nicht überraschen kann, aber ich möchte die Thatsache doch nicht ganz mit Stillschweigen übergehen, dass gerade die deutschen, und mithin, abgesehen von den englischen, die nördlichst gelegenen Lokalitäten mit Hipparion, nämlich Eppelsheim und die schwäbischen Bohnerzgruben von Salmendingen und Melchingen in gewisser Hinsicht mit der chinesischen Hipparionfauna fast mehr Aehnlichkeit haben als die südlicheren und zugleich viel arten- udd individuenreicheren Lokalitäten Pikermi und Samos. Wir finden nämlich hier und in China Typen, welche in Pikermi und Samos gänzlich fehlen. Eppelsheim hat mit China gemein grosse Hirsche — Cervus Bertholdi —, die Gattungen Lutra — L. hassica —, Melchingen und Salmendingen, Ursus und die Nagergattung Dipoides und hochkronige Antilopenformen — Paraboselaphus in China, „Antilope“ Jägeri in Schwaben, die zwar generisch von einander verschieden, aber doch recht nahe verwandt sind.

Diesen Thatsachen gegenüber kann dem Umstand, dass in China wie in Pikermi und auf Samos die Gattungen Palhyaena, Hyaena, Machairodus, Mastodon, Camelopardalis, Gazella, Palaeoreas und Tragocerus vorkommen, schwerlich besondere Bedeutung beigemessen werden, denn diese Gattungen gehören anscheinend ohnehin zu dem festen Bestand einer jeden reicheren Hipparionenfauna und sind vielleicht in Eppelsheim und in Schwaben bisher nur übersehen worden, wobei allerdings auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass sie wirklich ein orientalisches Element der Hipparionenfauna repräsentiren, da sie auch in der Fauna von Maragha in Persien vertreten sind, mit welcher wir uns nun zunächst beschäftigen müssen. Obwohl diese fossile Thierwelt bis jetzt nur theilweise eine erschöpfende Bearbeitung erfahren hat, denn es existiren erst Beschreibungen der dortigen Carnivoren und Wiederkäuer, während die Unpaarhufer, die Suiden und Proboscidier noch einer genaueren Untersuchung bedürfen, so können wir doch jetzt schon mit Bestimmtheit behaupten, dass sie der chinesischen Hipparionenfauna bedeutend ähnlicher ist als jede andere.

Nach Kittl und Rodler-Weithofer besteht die Fauna von Maragha aus folgenden Arten, unter welchen die mit * versehenen auch in Pikermi vorhanden sind:

Machairodus orientalis Kittl
„ gross, — wohl aphanistus Kaup.*
Felis sp. cfr. brevirostris Kittl
Hyaena eximia Roth*
Palhyaena hipparionum Gerv.*
Meles Polaki Kittl
„ maraghanus Kittl
Mastodon Pentelici Wagn.*
„ sp. wohl longirostris?
Sus erymanthius Roth.*
Urmiatherium Polaki Rodl.
Giraffa attica Gaud.*
Alcicephalus Neumayri Rodl.
„ coelophrys Rodl.
Palaeoreas Lindermayeri Wagn.*
Palaeoryx Pallasii Wagn.*
? Tragocerus amaltheus Roth sp.*
Gazella deperdita Gerv. (= brevicornis Gaud.)*
„ capricornis Rodl.
Helicophora rotundicornis Weith.
Antidorcas? Atropatenes Rodl.
Tragelaphus? Houtum Schindleri Rodl.
Protragelaphus Skouzesi Dam.*
Antilope sp. nov. ind. minor Rodl.
„ „ „ „ major Rodl.
„ „ „ „ maxima Rodl.
Hipparion gracile Kaup.*
„ Richthofeni Kok.
„ n. f.
Rhinoceros Schleiermacheri Kaup.*
Aceratherium Blanfordi Lyd.
Atelodus Neumayri Osborn (Acerath. aff. antiquitatis Kittl).

Von diesen 32 Arten kommen 13 auch in Pikermi vor, und zwar sind dies zumeist die Haupttypen aller südeuropäischen und kleinasiatischen Hipparionenfaunen, ihre Anwesenheit kann uns bei der relativ geringen Entfernung zwischen Maragha und Pikermi und Samos sicher nicht in Erstaunen setzen. Um so wichtiger sind dagegen Urmiatherium, Alcicephalus, Camelopardalis, die drei nicht näher bezeichneten Antilopen, Hipparion Richthofeni

— soferne sich diese Bestimmung als richtig erweisen sollte — und Aceratherium Blanfordi, denn wir haben es hier augenscheinlich mit ächt asiatischen Typen zu thun, welchen allenfalls auch die beiden Melesarten anzureihen wären. Besonders bemerkenswerth ist dabei der Umstand, dass die auch in Indien — Siwalik — vorkommenden Typen, nämlich Camelopardalis und Aceratherium Blanfordi unter diesen Formen den kleinsten Bruchtheil bilden, während die Anklänge an die chinesische Hipparionenfauna so überraschend zahlreich sind. Die Fauna von Maragha vermittelt demnach geradezu den Uebergang zwischen der chinesischen Fauna und jener von Samos und Pikermi, sie zeigt aber dabei nicht nur ausgesprochen asiatischen Charakter, sondern auch eine nicht unbeträchtliche Beimengung von nordischen Elementen — die drei hypselodonten Antilopen, Alcicephalus, Hipparion Richthofeni und Meles, wobei noch zu bemerken ist, dass sich Urmiatherium recht wohl als identisch mit dem chinesischen Sivatheriinen herausstellen könnte.

Eine allerdings sehr artenarme Hipparionenfauna ist kürzlich in Aegypten zum Vorschein gekommen. Mit unserer chinesischen hat sie lediglich die Anwesenheit von Hipparion und hypselodonten Antilopen gemein und zwar schliesst sich eine davon an eine Form aus Maragha an, während die andere im Zahnbau ein ungewöhnlich modernes Gepräge zur Schau trägt. Eine genauere Besprechung dieser ägyptischen Hipparionenfauna erscheint daher durchaus überflüssig und das umsomehr, als sie sich gewissermaassen nur als ein winziger Bruchtheil der reichen Säugethierfauna erweist, welche in den indischen Siwalik gefunden wurde. Mit dieser haben wir uns nun um so eingehender zu beschäftigen.

Die Fauna der Siwalik.

In obiger Tabelle habe ich die wenigen Arten namhaft gemacht, welche die chinesische Hipparionenfauna mit der Fauna der Siwalik gemein hat, sowie auch jene, welche einander gewissermaassen ersetzen, allein hieraus gewinnen wir nur eine durchaus ungenügende Vorstellung von dem Reichthum an fossilen Säugethierformen, welchen Indien aufzuweisen hat. Man nennt diese Fauna gewöhnlich kurzweg die Siwalikfauna, sie umfasst jedoch auch einige Typen, die nicht sämmtlich gleichzeitig mit einander gelebt haben können und ausserdem besteht auch eine gewisse Verschiedenheit in der Fauna der einzelnen Fundplätze, die sich ohnehin auf ein weites Gebiet erstrecken.

Der südlichste Punkt, wo Vertreter dieser Thierwelt zum Vorschein gekommen sind, ist die Insel Perim im Golf von Cambay. Die Fauna besteht hier nur aus ziemlich wenigen und fast ausschliesslich grossen Formen. Das Nämliche gilt auch von den sogenannten Mancharbeds von Sind, die Zahl der beiden Lokalitäten gemeinsamer Arten ist sehr beträchtlich. Einen sehr viel grösseren Reichthum an fossilen Arten hat das Pendschab aufzuweisen und kommt hierin der vierten Region, den subhimalayischen Siwalik, am ganzen Südrande des Himalaya verbreitet, vollkommen gleich, aber trotzdem hat jedes dieser beiden Gebiete eine stattliche Anzahl eigenthümlicher Arten. Die ärmste Fauna endlich ist jene des unteren Jrawadi-Thales in Birma, aber diese Armuth dürfte wohl doch nur eine scheinbare sein und zumeist darauf beruhen, dass zu der Zeit, als Lydekker die Siwalikfauna beschrieb, dort eben erst noch recht wenig gesammelt worden war.

Eine tabellarische Zusammenstellung der Siwalikfaunen nach den einzelnen Lokalitäten ist meines Wissens bisher noch nicht gegeben worden, obwohl dies naturgemäss Aufgabe Lydekker's gewesen wäre, der diese Faunen zuletzt bearbeitet hat und diese Liste jedenfalls genauer hätte machen können als jeder andere Autor, welcher hiebei lediglich auf die oft recht mangelhaften Ortsangaben in der Literatur angewiesen ist.

Arten	Insel Perim	Mancharbed Sind.	Siwalik Pendschab	Subhimalayisch. Siwalik	Irawadi Thal Birma
Simia	—	—	—	+	—
Troglodytes sivalensis Lyd.	—	—	+	—	—
Macacus sivalensis Lyd.	—	—	+	—	—
Semnopithecus palaeindicus Lyd.	—	—	—	+	—
Cynocephalus subhimalayan. Lyd.	—	—	—	+	—
„ Falconeri Lyd.	—	—	—	+	—
Machairodus sivalensis Falc.	—	—	+	—	—
„ palaeindicus Bose	—	—	+	—	—
Aelurogale sivalensis Lyd.	—	—	+	—	—
Felis aff. pardus	—	—	+	+	—
„ aff. lynx	—	—	+	—	—
„ cristata Falc.	—	—	—	+	—
„ brachygnathus Lyd.	—	—	—	+	—
„ subhimalayana Bronn.	—	—	—	+	—
Aeluropsis annectans Lyd.	—	—	+	—	—
Lepthyaena sivalensis Lyd.	—	—	+	+	—
Hyaena Colvini Lyd.	—	—	+	+	—
„ felina Bose	—	—	+	+	—
„ macrostoma Lyd.	—	—	+	—	—
„ sivalensis Lyd.	—	—	+	+	—
Viverra Durandi Lyd.	—	—	—	+	—
„ Bakeri Bose	—	—	—	+	—
Lutra palaeindica Falc.	—	—	—	+	—
„ bathygnathus Lyd.	—	—	+	—	—
Enhydriodon sivalensis Falc. sp.	—	—	—	+	—
Mellivora sivalensis Falc.	—	—	—	+	—
„ punjabiensis Lyd.	—	—	+	—	—
Mellivorodon palaeindicus Lyd.	—	—	+	—	—
Hyaenarctos punjabiensis Lyd.	—	?	+	—	—
„ palaeindicus Lyd.	—	—	+	—	—
„ sivalensis Falc.	—	—	—	+	—
Ursus Theobaldi Lyd.	—	—	—	+	—
Amphicyon palaeindicus Lyd.[1]	—	+	+	+	—
Canis curvipalatus Bose	—	—	—	+	—
„ Cautleyi Bose	—	—	—	+	—
„ sp.	—	—	—	+	—
Rhizomys sivalensis Lyd.	—	—	+	+	—
Hystrix sivalensis Lyd.	—	—	+	+	—
Caprolagus sivalensis Lyd.	—	—	—	+	—
Dinotherium pentapotamiae Falc.	—	+	+	—	—
„ indicum Falc.	+	+	+	—	—
Mastodon Falconeri Lyd.	—	+	+	—	—
„ Pandionis Falc.	+	+	+	—	—
„ sivalensis Falc.	—	+	+	—	—

Arten	Insel Perim	Mancharbed Sind	Siwalik Pendschab	Subhimalayisch. Siwalik	Irawadi Thal Birma
Mastodon perimensis Falc.	+	—	—	—	—
„ punjabiensis Lyd.	—	—	+	—	—
„ Cautleyi Lyd.	+	—	—	—	—
„ latidens Clift.	+	+	+	+	+
„ angustidens Cur. var. palaeindicus[2]	—	+	—	—	—
Loxodon planifrons Falc.*	—	—	+	+	—
Stegodon bombifrons Falc.	—	—	+	+	—
„ insignis Falc.*	—	—	+	+	+
„ Cliftii Falc.	—	—	+	+	+
„ ganesa Falc.*	—	—	+	+	—
Euelephas hysudricus Falc.*	—	—	+	+	—
Chalicotherium sivalense Falc.	—	—	—	+	—
Rhinoceros sivalensis Falc.	—	—	—	+	—
„ palaeindicus Falc.	—	?	+	+	—
„ platyrhinus Falc.	—	—	—	+	—
Aceratherium Blanfordi Lyd.	—	+[2]	+	—	—
Teleoceras ? perimense Lyd. sp.	+	+	+	+	+
Hipparion antilopinum Falc.	+	—	+	+	+
„ Theobaldi Lyd.	+	—	+	—	—
„ sp.	?	—	—	—	—
Equus sivalensis Falc.	—	—	—	+	—
Camelus sivalensis Falc.	—	—	—	+	—
Camelopardalis sivalensis Falc.	+	—	—	+	—
Hydaspitherium (! Helladotherium) grande Lyd.	—	—	+	+	—
Bramatherium (Hydaspitherium) megacephalum Lyd. sp.	—	—	+	+	—
Bramatherium perimense Falc.	+	—	+	—	—
Sivatherium giganteum Falc.	—	—	—	+	—
Vischnutherium iravadicum Lyd.	—	—	+	—	—
Tragulus sivalensis Lyd.	—	—	+	—	—
Moschus sp.	—	—	+	—	—
Cervus sivalensis Lyd.	—	—	+	+	—
„ simplicidens Lyd.	—	—	+	—	—
„ triplidens Lyd.	—	—	+	+	—
Propalaeomeryx sivalensis Lyd.	—	—	—	+	—
? Dorcatherium majus Lyd.[3]	—	+	+	—	—
? „ minus Lyd.	—	—	+	—	—
Oreas latidens Lyd.	—	—	+	+	—
Strepsiceros Falconeri Lyd.	+	—	+	—	—
Hippotragus sivalensis Lyd.	—	—	+	+	—
Boselaphus sp.	—	—	+	—	—
Alcelaphus palaeindicus Lyd.	—	—	—	+	—

[1]) Aus Dinotheriumschichten. [2]) Bugti Hills. [3]) Genusbestimmung sehr unsicher.

Arten	Insel Perim	Mancharbed Sind.	Siwalik Pendschab	Subhimalayisch. Siwalik	Irawadi Thal Birma	Arten	Insel Perim	Mancharbed Sind.	Siwalik Pendschab	Subhimalayisch. Siwalik	Irawadi Thal Birma
Cobus palaeindicus Lyd.	—	—	—	+	—	Sus punjabiensis Lyd.[1]	—	—	+	—	—
„ patulicornis Lyd.	—	—	—	+	—	„ titan Lyd.	—	—	+	—	—
Tetraceros Daviesi Lyd.	—	—	—	+	—	„ sp.	—	—	+	—	—
Gazella porrecticornis Lyd.	—	—	+	—	—	Hyotherium sindiense Lyd.	—	+	—	—	—
„ sp.	—	—	+	—	—	„ perimense Lyd.	+	—	—	—	—
Capra sivalensis Lyd.	—	—	—	+	—	(Sanither. Schlagintweiti v. Mey)	—	.	+	—	—
„ perimensis Lyd.	+	—	—	—	—	Listriodon pentapotamiae Falc.	—	—	+	—	—
„ sp.	—	—	+	—	—	„ Theobaldi Lyd.	—	—	+	—	—
Bucapra Daviesi Rüt.	—	—	—	+	—	Tetraconodon magnum Falc.	—	—	+	—	—
Bubalus platyceros Lyd.	—	—	+	+	—	Hexaprotodon sivalensis Falc.	—	—	+	+	—
Bison sivalensis Falc.	—	—	—	+	—	Hippopotamus iravaticus Falc.	—	—	—	—	+
Hemibos occipitalis Falc.	—	—	—	+	—	Merycopotamus dissimilis Falc. sp.	—	—	+	+	+
„ acuticornis Falc.	—	—	—	+	—	„ nanus Lyd.	—	—	+	+	—
„ antilopinus Rüt. sp.	—	—	—	+	—	„ pusillus Lyd.	—	—	—	+	—
Leptobos Falconeri Rüt.	—	—	—	+	—	Anthracoth. hyopotamoides Lyd.[2]	—	+	—	—	—
Bos acutifrons Lyd.	—	—	—	+	—	„ (Choeromeryx) silistr. Pentl sp.[3]	—	—	+	—	—
„ planifrons Lyd.	—	—	—	+	—	Hyopotamus giganteus Lyd.[4]	—	+	—	—	—
„ platyrhinus Lyd.	—	—	—	+	—	„ palaeindicus Lyd.	—	+	—	—	—
Hippohyus sivalensis Falc.	—	—	+	+	—	(incl. Sivameryx, D[4]) von H. pal.	—	—	—	—	—
Sus giganteus Falc.	—	—	+	+	—	Hemimeryx Blanfordi Lyd.[5]	—	+	—	—	—
„ Falconeri Lyd.	—	—	—	+	—						
„ hysudricus Lyd.	+	+	+	+	—						

Diese Tabelle zeigt uns sofort, dass die Fauna der Insel Perim sowie die von Birma trotz ihrer Armuth an Arten doch jener von Pendschab und der subhimalayischen Region so ähnlich ist, dass wir sie entschieden für gleichaltrig mit diesen halten müssen. Auch die Fauna des Pendschab hat im Ganzen sicher das nämliche Alter wie jene der eigentlichen Siwalik, denn von ihren 72 Arten finden wir auch wieder 30 unter den 73 Arten der subhimalayischen Siwalik und zwar gehören diese gemeinsamen Arten den wichtigen Gattungen Mastodon, Rhinoceros, Hippohyus, Hippopotamus, Merycopotamus und Hyaena an, während die übrigen Arten des Pendschab und der subhimalayischen Region eine mehr untergeordnete Rolle spielen und überhaupt wegen ihrer Seltenheit — wie die Primaten und die meisten Carnivoren für den Charakter der Fauna keine besondere Bedeutung haben. Auch ist die Anwesenheit, beziehungsweise das Fehlen, solcher seltener Faunenelemente wohl durch Verschiedenheit der Schichtenausbildung sowie durch die Verschiedenheit des ehemaligen Landschaftscharakters bedingt. Allerdings unterscheidet sich die Fauna der eigentlichen Siwalik von jener im Pendschab scheinbar recht bedeutend durch das Vorhandensein zahlreicher Bovinen. Allein es ist doch recht fraglich, ob die Ueberreste dieser Wiederkäuer auch wirklich aus denselben Schichten stammen wie die der übrigen Säugethiere. Von diesen Bovinen abgesehen erweist sich also auch die Fauna der subhimalayischen Siwalik als eine typische Hipparionenfauna, woran auch die Anwesenheit der vielen, ziemlich modernen Antilopentypen nicht das Mindeste ändern kann, denn wir finden viele, nahezu moderne

[1]) Wohl = Sanitherium Schlagintweiti. [2]) Bugti hills. [3]) Garo hills. [4]) Bugti hills. [5]) Höchst problematisch, vielleicht Merycopotamus.

Antilopenformen auch in der Hipparionenfauna China's, wo an ihrer Gleichaltrigkeit mit Hipparion sicher kein Zweifel möglich ist.

Die meisten Bovinen sowie die Stegodon und Euelephas hysudricus dagegen werden wie Stegodon insignis in China vermuthlich einen höheren Horizont, etwa Oberpliocän repräsentiren.

Dass im Pendschab und in den subhimalayischen Siwalik auch ältere Schichten vorkommen, wie man aus der Anwesenheit primitiver Suiden, wie Hyotherium und Listriodon[1]) sowie der Gattung Merycopotamus schliessen könnte, halte ich nicht für recht wahrscheinlich, denn einen Hyotherium- und selbst einen Palaeochoerus-ähnlichen Suinen haben wir auch in der Hipparionenfauna China's beobachtet, Listriodon für sich allein beweist auch nicht das Mindeste, denn diese Gattung kann sich recht wohl in Indien viel länger erhalten haben als in Europa und Merycopotamus dürfte sich eher als ein Nachkomme des Arretotherium acridens[2]) aus dem White-Riverbed von Montana erweisen, denn als Nachkomme der europäischen Gattung Ancodus. Dass in Ostasien eine Einwanderung nordamerikanischer Formen etwa am Ende des Miocän stattgefunden hat, geht mit voller Bestimmtheit schon aus der Anwesenheit der Tylopoden und Leporiden hervor, die bis dahin überhaupt nicht in der alten Welt existirt haben. Mit dieser Einwanderung kann auch recht wohl der Vorläufer von Merycopotamus nach Indien gelangt sein.

Ich trage daher kein Bedenken, die Fauna der Insel Perim, sowie die von Pendschab, den subhimalayischen Siwalik und von Birma, die sich lediglich durch ihre Artenarmuth von jenen unterscheidet, für eine einheitliche Hipparionenfauna zu halten, wobei allerdings wohl der grösste Theil der Bovinen und Stegodon nebst Euelephas hysudricus als Vertreter einer jüngeren Fauna ausgeschlossen werden müssen. Die eine oder andere Bovinenform dürfte freilich schon zur Hipparionzeit gelebt haben.

Im Gegensatz zu der Fauna der genannten vier Regionen hat jedoch die Fauna der Mancharbeds von Sind wenigstens zum kleineren Theil ein etwas höheres geologisches Alter, angedeutet durch die Gattungen Anthracotherium, Hyopotamus, Hemimeryx und durch Mastodon angustidens var. palaeindicus; aber immerhin finden wir auch hier eine nicht unbeträchtliche Anzahl Arten, darunter auch Dinotherium, welche auch der Hipparionenfauna des Pendschab und der subhimalayischen Siwalik eigen sind.

Mit der Altersverschiedenheit der Siwalikfaunen ist es demnach keineswegs so schlimm bestellt, als man vielfach annimmt, denn lediglich in den Mancharbed von Sind lässt sich die Existenz von zwei offenbar zeitlich verschiedenen Faunen nachweisen und selbst hier hat die Hauptmasse der Arten zweifellos gleichzeitig mit Hipparion gelebt.

---

[1]) Hierher oder zu Hippohyus gehört jedenfalls der untere Prämolar, welchen Lydekker als Hyaenodon bestimmt hat. — Siwalik Carnivora. Palaeontol. Indica, Ser. X, Vol. II, 1884, Part VI, p. 172 (349), Textfig. 21, während der obere — P_4 — ibidem pl. XLIII, Fig. 5, 6 von einem Caniden oder von Amphicyon stammen dürfte.

[2]) Douglass Earl. Transactions of the American Philosophical Society. Vol. XX, 1901, p. 33, pl. IX, Fig. 1, 2.

Die Beziehungen der asiatischen Hipparionenfaunen zur früheren und zur jetzigen Thierwelt.

Kehren wir nun nach dieser keineswegs überflüssigen Abschweifung wieder zu unserer chinesischen Hipparionenfauna zurück und werfen wir noch einmal einen Blick auf ihre Zusammensetzung, so werden wir mit Leichtigkeit die Anwesenheit von viererlei Faunenelementen feststellen können, nämlich:

1) Gemeinsame Typen aller Hipparionenfaunen, bestehend aus den Gattungen Felis, Machairodus, Palhyaena, Hyaena, Mastodon, Aceratherium, Chalicotherium, Hipparion, Palaeoreas und Tragocerus.

2) Arktische Typen: Ursus, Lutra, Meles, Dipoides, Cervus, eventuell sind auch arktisch die hypselodonten Antilopen, Paraboselaphus, ein Analogon der Antilope Jägeri in Deutschland und Pseudobos, ein Analogon der beiden grossen Antilope sp. von Maragha.

3) Westasiatische Typen: Die Camelopardaliden — die kleine Camelopardalisart und die Gattung Alcicephalus — sowie Aceratherium Blanfordi und Rhinocerotiden mit flacher Aussenwand an den oberen Molaren — Rhinoceros Habereri China, Atelodus Neumayri Maragha — und Gazellen.

4) Indische Typen, wie wir sie vorläufig nennen wollen: Canis, Vulpes, Mastodon latidens, Pandionis, Equus sivalensis, primitive an Palaeochoerus und Hyotherium erinnernde Suiden, Hippopotamus, Camelus, Camelopardalis sivalensis, Cervus sivalensis, simplicidens, Protetraceros, Strepsiceros, Paraboselaphus — Boselaphus in Indien —, Pseudobos — Bucapra in Indien. Statt „indische“ Typen könnten wir wohl mit dem nämlichen Recht „chinesische“ Typen setzen, denn es erscheint sehr fraglich, ob bereits die Vorfahren dieser Typen in Indien gelebt haben, ja von einem grossen Theil der eben genannten Formen wissen wir sogar mit voller Bestimmtheit, dass dies nicht der Fall war, denn sie erweisen sich als die Nachkommen von Typen des europäischen Miocän, andere hingegen, nämlich die Tylopoden, können nur aus Nordamerika gekommen sein.

Es erübrigt uns nunmehr näher zu untersuchen, wo etwa die Heimath der oben aufgezählten Formen des chinesisch-indischen Tertiärs gewesen sein könnte, denn dass bereits ihre Vorfahren hier gelebt haben sollten, ist nicht wohl anzunehmen, weil sogar die älteste bekannte asiatische Säugethierfauna, nämlich die Antracotheriumfauna von Sind, welcher vermuthlich auch der dortige Mastodon angustidens angehört, wenigstens zum grösseren Theil augenscheinlich aus Europa stammt. Für Mastodon selbst liesse sich freilich auch afrikanischer Ursprung annehmen, er könnte vielleicht auch der direkte Nachfolger des ägyptischen Palaeomastodon[1]) sein und sich von Indien aus nach Europa verbreitet haben, wo er erst im Mittelmiocän auftritt, während er in Indien vielleicht schon im Untermiocän, wenn auch als eine andere Species, gelebt hätte. Mit dieser Annahme liesse sich auch das relativ späte Erscheinen der Gattungen Anthracotherium und Ancodus in Indien ganz gut in Einklang bringen. Dass dieselben auch hier schon wie in Europa[2]) in der Hauptsache dem Oligocän

---

[1]) Andrews, C. W. Extinct Egyptian Vertebrates. Geological Magazine 1901, p. 401, fig. 1. Mit diesem Palaeomastodon hat im Unteroligocän in Aegypten auch schon Ancodus existirt. Dass auch diese Gattung sich zuerst nach Indien und dann erst nach Europa gewandt haben sollte, ist bei ihrer relativen Häufigkeit in Europa höchst unwahrscheinlich. Sie wurzelt vielmehr augenscheinlich in Formen des europäischen Eocän und hat sich von hier aus auch nicht bloss nach Süden und Südosten, sondern auch nach Westen, nämlich nach Nordamerika, verbreitet.

[2]) Anthracotherium und Ancodus kommen nur vereinzelt noch im Untermiocän vor, erstere Gattung in Vaumax, letztere in Treteau — Dép Allier.

angehören, ist keineswegs nothwendig, es wäre im Gegentheil auch ganz gut denkbar, dass sie Indien erst im Untermiocän, ja vielleicht sogar erst im Mittelmiocän erreicht hätten. Ihr Zusammensein mit Mastodon und zwar mit einer Form, die in Europa zuerst im Mittelmiocän — Meeresmolasse von Heggbach — auftritt, hat unter diesen Umständen durchaus nichts Befremdendes an sich. Für eine ziemlich späte Einwanderung der Gattungen Anthracotherium uud Ancodus in Indien scheint ausserdem auch der Umstand zu sprechen, dass daselbst auch mit ihnen zusammen die allerdings etwas problematische Gattung Hemimeryx vorkommt, die entweder überhaupt mit Merycopotamus, einer schon wesentlich moderneren Form identisch ist, oder in Indien die Gattung Brachyodus vertritt, welche für das ältere europäische und ägyptische Mittelmiocän geradezu als Leitfossil dienen könnte. Dass die indischen Anthracotherium und Ancodus aus Nordamerika gekommmen sein sollten, wo diese Gattungen ja auch gelebt haben, halte ich für weniger wahrscheinlich wegen des gleichzeitigen Vorkommens von Mastodon, einer Gattung, welche entschieden altweltlich ist, während sie im Tertiär von Nordamerika immer nur eine sehr untergeordnete Rolle gespielt hat.

Wenn es demnach auch nicht zweifelhaft sein kann, dass die Säugethierreste aus dem indischen Tertiär, die man gewöhnlich kurzweg als Siwalikfauna bezeichnet, streng genommen drei, oder wenn wir von der Fauna mit Stegodon insignis absehen, zwei verschiedenen Perioden angehören, nämlich die der Mancharbeds von Sind dem Unter- oder Mittelmiocän, alle übrigen Faunen hingegen dem Unterpliocän, so kommt doch für die Tertiärfauna Chinas eine solche Möglichkeit sicher nicht in Betracht. Wir dürfen daher bei unseren weiteren Untersuchungen die Siwalikfauna und unsere chinesische Hipparionenfauna praktisch als ein einheitliches Ganze, als indochinesische Hipparionenfauna gelten lassen, da ein mit den erwähnten Mancharbed gleichzeitiger Horizont unter der bis jetzt bekannten fossilen Säugethierfauna Chinas nicht vertreten ist.

Freilich ist die Zahl der Arten, welche die chinesische Hipparionenfauna mit der indischen gemein hat, an sich sehr gering, aber dieses Verhältniss wird doch zum grossen Theil durch eine Menge vicariirender Arten ausgeglichen, auch dürfen wir nicht vergessen, dass zu jener Zeit, als Asien seine Säugethierwelt theils aus Europa, theils aus Nordamerika erhielt, bereits das Himalayagebirge schon eine beträchtliche Höhe besessen und somit für die meisten Formen eine unübersteigliche Schranke gebildet haben dürfte. Nur am Westfuss sowie am Ostfuss dieses Gebirges konnte die Einwanderung in Indien stattfinden, an der ersteren Stelle drangen die europäischen Typen ein, an der letzteren die nordamerikanischen, wobei diese neuweltlichen Einwanderer auf ihrem Zuge wohl das östliche China gestreift haben müssen. Wenn nun auch die Anwesenheit des Himalaya die Bildung von besonderen Arten zu beiden Seiten dieses Gebirges begünstigte, so war sie doch nicht hinreichend, den Charakter der Fauna, soweit er durch die generische Zusammensetzung bedingt wird, so vollständig zu verändern, dass man nicht doch von einer indochinesischen Hipparionenfauna sprechen dürfte. Diese, eine einheitliche Thiergesellschaft, müssen wir unseren weiteren Betrachtungen zu Grunde legen.

Der grössere Theil dieser Fauna stammt augenscheinlich aus Europa, denn die meisten Gattungen haben hier bereits im Miocän oder sogar schon im Oligocän gelebt, oder sie lassen sich doch wenigstens ungezwungen von Formen des älteren europäischen Tertiärs ableiten.

Die europäischen Bestandtheile der indochinesischen Hipparionenfauna sind:

Anthropoiden, Viverra, Lutra, Meles, Hyaenarctos, Ursus, Amphicyon, Felis, Machairodus, Hystrix, Castorinen — Dipoides —, Mastodon, Dinotherium, Chalicotherium, Rhinoceros — Ceratorhinus — Aceratherium, Teleoceras — richtiger Brachypotherium —, Anchitherium, sämmtliche Suiden — mit Ausnahme der Dicotylinen ist dieser Stamm altweltlich und auch diese gehen auf die europäische Gattung Palaeochoerus zurück —, ferner Dorcatherium und die Cerviden incl. Palaeomeryx. Auch viele Antilopengattungen, nämlich Palaeoreas, Tragocerus, Strepsiceros, Plesiaddax, Alcelaphus, Oreas, Hippotragus, Cobus, Boselaphus und Paraboselaphus wurzeln wohl in europäischen Formen, nämlich in den Antilopen von Sansan.

Freilich lassen sich verschiedene von diesen Typen, nämlich die Anthropoiden und die Gattungen Felis, Mastodon, Dinotherium, Teleoceras und Anchitherium in Europa nur bis in das Ober- oder höchstens in das Mittelmiocän zurück verfolgen, vorher haben sie zum Theil, die Proboscidia in Nordafrika, zum Theil, die Vorfahren von Anchitherium, in Nordamerika gelebt, und von den Anthropoiden[1]) und von Teleoceras kennen wir die Vorläufer bis jetzt überhaupt noch nicht näher, aber trotzdem dürfen wir auch sie ohne Weiteres als europäische Elemente der indochinesischen Fauna bezeichnen, da sich die entsprechenden Gattungen der indochinesischen Hipparionenfauna ungezwungen auf die Vertreter dieser Gattungen im europäischen Miocän zurückführen lassen. Das Nämliche gilt natürlich auch für die sivalischen und chinesischen Arten der Gattungen Chalicotherium und Acera-therium.[2]) Beide sind zwar ausser in Europa auch in Nordamerika vertreten, aber die nordamerikanischen Arten stehen den asiatischen sehr ferne. Die indo-chinesischen Machairodus endlich gehen ebenfalls auf europäische Arten — M. Jourdani und palmidens zurück, die allerdings ihrerseits wohl von nordamerikanischen Gattungen wie Dinictis, Hoplophoneus abstammen dürften.

Diesen europäischen Bestandtheilen der indochinesischen Hipparionenfauna stehen nun eine Anzahl Formen gegenüber, welche augenscheinlich aus Nordamerika stammen. Es sind dies die Gattungen Lepus, Caprolagus, Vulpes, Canis, Hipparion, sowie die Tylopoden — Camelus und Paracamelus — und ausserdem wird der nordamerikanische Ursprung auch überaus wahrscheinlich für die Sivatheriinen als Nachkommen der Protoceratinen und möglicher Weise auch für die Antilopinae — Gazellen — und für die Cephalophinae und Neotraginae als Nachkommen von Hypertraguliden — Hypisodus. Auch die Gattung Merycopotamus der Siwalik könnte vielleicht nordamerikanischen Ursprungs sein und auf Arretotherium zurückgehen.

Von den genannten Gattungen sind die Leporiden bis zum Pliocän überhaupt gänzlich auf Nordamerika beschränkt, die Caniden verschwinden nach dem Eocän vollkommen aus Europa — Cynodictis — und leben von da an bis zum Obermiocän ausschliesslich in Nordamerika — Galecynus, Temnocyon etc. —, die Tylopoden und Protoceratinen sind augenscheinlich von Anfang an dort zu Hause gewesen und das Nämliche gilt auch von den Hypertraguliden. Der Pferdestamm endlich ist ebenfalls entschieden neuweltlich, wenn er auch dann und wann einige Vertreter nach Europa entsandt hat, die aber hier immer wieder nach kurzer Zeit gänzlich erloschen sind mit Ausnahme der geologisch jüngsten Typen, Hipparion und Equus. Aber gerade der Vorläufer von Hipparion kann sich nur unter den Equiden des nordamerikanischen Miocän befinden.

Unsicher bleibt hingegen die Herkunft der Camelopardalinen und der Gattung Hippopotamus, welche in der Hipparionenfauna zum erstenmale auftreten. Die ersteren könnten allenfalls auf die grossen Palaeomeryx, wie Kaupi, Bojani, eminens des europäischen Obermiocän zurückgehen — wenigstens steht dieser Annahme weder der Zahnbau noch auch die Beschaffenheit des Skelettes hindernd im Wege —, und somit wirklich einen altweltlichen und zwar europäischen Stamm repräsentiren. Von Hippopotamus ist dies sogar vollkommen sicher, soferne eben diese Gattung in Acotherulum des europäischen Obereocän wurzelt,

---

[1]) Die Abstammung der in den Siwalik gefundenen Cynopithecinen ist vorläufig vollständig in Dunkel gehüllt, da Cynopithecinen, abgesehen von Oreopithecus vom Monte Bamboli, überhaupt erst in der Hipparionenfauna erscheinen. Dass sie sich aus nordamerikanischen Pseudolemuriden entwickelt haben, kann wohl nicht ernstlich bezweifelt werden, dagegen wissen wir nicht, wo die Zwischenformen vom Oligocän an bis zum Obermiocän gelebt haben.

[2]) Chalicotherium ist anscheinend überhaupt ein europäischer Stamm, denn Vertreter dieser Gattung kommen hier vom Oligocän an bis in das Unterpliocän in allen Horizonten vor, während sie in Nordamerika nur sporadisch auftreten. Aceratherium verschwindet vom Untermiocän an überhaupt aus der westlichen Hemisphäre. Teleoceras ist daselbst auf einen einzigen Horizont — Obermiocän? — Loup Forkbed, beschränkt.

allein über den Verbleib der oligocänen und miocänen Zwischenglieder wissen wir vorläufig nicht das Geringste. Auch die neuesten Funde in Aegypten, wo jetzt im Wadi Natrun[1]) eine Hipparionenfauna zum Vorschein kam, in welcher Hippopotamus anscheinend eine hervorragende Rolle spielt, gibt uns hierüber nicht den mindesten Anhaltspunkt. Diese Fauna besteht nämlich aus:

Hipparion sp., verglichen mit Theobaldi Lyd.
Hippopotamus hipponensis Gaudry.[2])
Sus sp.
Hippotragus Cordieri de Christ.
Ruminantier, hypselodont ähnlich den Antilope n. sp. von Maragha,

denen noch Camelus anzureihen wäre, wovon Dr. v. Stromer verschiedene Knochen gesammelt hat.

Diese Fauna schliesst sich in Folge der Anwesenheit jener hochzähnigen Antilopen an jene von Maragha und an die chinesische Hipparionenfauna, in Folge der Anwesenheit von Hipparion ähnlich dem Theobaldi, der zahlreichen Hippopotamus und der Gattung Camelus aber an die eigentliche Siwalikfauna an; auch der Zahn von Sus erinnert am ehesten an solche aus den Siwalik.

Da nun gewiss Niemand behaupten wird, dass die Gattung Camelus in Afrika entstanden sei, denn ihr nordamerikanischer Ursprung ist denn doch zweifellos sicher gestellt, so wird es auch überaus wahrscheinlich, dass diese indischen Elemente der ägyptischen Hipparionenfauna auch in der That von Indien aus nach Aegypten gelangt sein müssen und nicht umgekehrt von hier nach Indien, und sich hier mit Maraghaformen gemischt haben. Auf keinen Fall ist also Aegypten das Entstehungscentrum der Hipparionenfauna überhaupt, es hat vielmehr nur spärliche Bruchtheile dieser Fauna, die aus benachbarten Gebieten eingewandert waren, beherbergt. Mithin kann also auch von einem afrikanischen Ursprung der Gattung Hippopotamus sicher keine Rede sein.

Noch unbefriedigender fast als bezüglich der Herkunft der Camelopardalinen und der Gattung Hippopotamus ist der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über den Ursprung der Cavicornier mit Ausnahme der oben genannten Antilopen mit relativ brachyodonter, Hirschähnlicher Bezahnung, ganz besonders aber in Bezug auf die Herkunft der Hyänen.

Während die brachyodonten Antilopen ziemlich ungezwungen auf die Antilopen von Sansan und diese wieder auf Gelocus oder auf Bachitherium oder Prodremotherium im europäischen Oligocän zurückgeführt werden können, bleibt die Entstehung der scheinbar zu den Bovinen hinüberleitenden Gattung Pseudobos schon sehr räthselhaft, allein es ist doch wenigstens ziemlich sicher, dass auch sie in einer altweltlichen Form wurzeln muss, da sie sich eben doch an die Gattung Paraboselaphus recht enge anschliesst, die ihrerseits wieder zu Strepsiceros ähnlichen Formen hinüberleitet. Bei den vielfachen gegenseitigen Beziehungen zwischen diesen grossen indochinesischen fossilen Antilopen und den Bovinen wird es aber auch sehr wahrscheinlich, dass auch Letztere von Sansaner Antilopen abstammen. Dagegen versagen diese ältesten fossilen Antilopen vollständig, wenn wir sie mit den Gazellen in Beziehung bringen wollen, welche in der indochinesischen Hipparionenfauna bereits einen auffallenden Formenreichthum entfalten; sie können unmöglich zu einander in einem genetischen Verhältniss stehen. Ich bin daher geneigt, die Gazellen auf nordamerikanische Formen zurückzuführen, nämlich auf die Hypertraguliden, unter welchen sich Hypisodus trotz seines relativ hohen geologischen Alters schon durch auffallend hohe Zahnkronen mit glatter Schmelzoberfläche auszeichnet. Da die Gazellen durch die Neotraginen mit den Cephalophinen verbunden werden, so wird auch für diese die Abstammung von Hypertraguliden sehr wahrscheinlich, jedoch wären die Vorläufer dieser beiden, relativ brachyodonten Gruppen

---

[1]) Andrews, C. W. Note on a Pliocene Vertebrate Fauna from the Wadi Natrun Egypt. The Geological Magazine 1902, p. 433—439, 1 pl.

[2]) Der Name Hippopotamus hipponensis bezieht sich auf eine Art aus Algier, die zweifellos dem Quartär angehört, und mithin kann die ägyptische Art nicht damit identisch sein.

erst noch näher zu ermitteln. Protetraceros freilich könnte allenfalls auch von Hypisodus abgeleitet werden.

Der Ursprung der Hyänen ist noch vollständig in Dunkel gehüllt. Morphologisch lassen sie sich ja ganz leicht auf die mit ihnen gleichzeitig auftretenden Gattungen Palhyaena und Ictitherium zurückführen und diese wieder etwa auf Progenetta im europäischen Obermiocän. Allein in dem kurzen Zeitraum, welcher zwischen Obermiocän und Unterpliocän verstrichen ist, dürfte eine so rasche Umformung in mehrere Zwischenglieder und eine Spaltung in so zahlreiche Arten, wie dies hier bei Hyaena der Fall gewesen sein müsste, kaum vor sich gegangen sein, wenigstens ist mir kein Analogon von so rascher Entwickelung bekannt. Es erscheint daher angezeigt, auch die Vorläufer der Hyänen in Nordamerika zu suchen und zwar in der freilich nur sehr mangelhaft bekannten Gattung Aelurodon, in welcher allerdings wohl auch Caniden irrigerweise mit eingeschlossen sind.

Es erübrigt uns nunmehr zu untersuchen, in wieferne die indisch-chinesische Hipparionenfauna an der Entstehung der späteren Säugethierfaunen betheiligt ist, sei es, dass gewisse Gattungen auch in jüngeren Faunen noch vertreten sind, sei es, dass neuere, modernere Gattungen aus Gattungen dieser Fauna entstanden sind.

In Asien folgt auf die Hipparionenfauna die weit verbreitete Fauna mit Stegodon insignis, welcher auch vielleicht die verschiedenen Boviden der Siwalikfauna angehören, aber leider ist diese Fauna noch ganz ungenügend bekannt, so dass wir über den genetischen Zusammenhang der einzelnen Glieder dieser beiden Faunen nichts Genaueres angeben können. Es dürfte nur das Eine sicher sein, dass sich aus einem asiatischen Mastodon, und zwar vermuthlich aus Mastodon latidens die Gattung Stegodon entwickelt hat, und dass die Bovinen wohl aus hypselodonten Antilopen wie Taurotragus (Boselaphus) hervorgegangen sein werden.

Besser bekannt sind hingegen die Faunen des europäischen Oberpliocän aus der Auvergne, von Roussillon, Montpellier und Val d'Arno.[1]) Sie enthalten Cynopithecinen, Canis, Vulpes, Ursus, Machairodus, Felis, Viverra, Mustela, Hyaena, Hystrix, Castor, Lepus, verschiedene kleinere Nager, Mastodon, Elephas, Hipparion, Equus, Tapirus, Rhinoceros, Hippopotamus, Sus oder eher Potamochoerus, Bos, Leptobos, Gazella, Palaeoryx, Palaeoreas und zahlreiche Cerviden, theils zur Gattung Elaphus, theils zu Capreolus, Axis und Polycladus gehörig. Von diesen gehen die Vertreter der Gattungen Ursus, Mustela, Hystrix, Castor, Tapirus, Rhinoceros und vielleicht auch die Axishirsche unbedingt auf Formen der europäischen Hipparionenfauna zurück, denn in der indochinesischen kommen sie entweder überhaupt nicht vor, oder sie sind daselbst nur durch fernerstehende Arten repräsentirt. Dagegen können die Inuus von Val d'Arno und die Semnopithecus und Macacus aus Montpellier nur von siwalischen Affen abstammen, auch die Caniden, Viverra und die Hyänen lassen sich nur von sivalischen oder mit Ausnahme von Viverra allenfalls auch von chinesischen Arten ableiten. Dass Hippopotamus und Potamochoerus von Asien eingewandert sind, kann nicht ernstlich bezweifelt werden. Auch die erwähnten Cavicornier sind wohl aus Asien gekommen, denn ihre Aehnlichkeit mit sivalischen Formen ist bedeutend grösser als mit solchen von Pikermi und Samos. Asiatischer Abkunft ist ferner zweifellos die Gattung Equus, vielleicht auch Hipparion crassum, und das Nämliche gilt wahrscheinlich auch von Elaphus und Capreolus. Endlich könnten auch gewisse Felis und Machairodus sowie Mastodon arvernensis eher auf asiatische als auf

---

[1]) Dass diese Faunen sämmtlich vollkommen gleichaltrig wären, soll hiemit keineswegs behauptet werden, ist aber hier auch durchaus nebensächlich. Auch in den schwäbischen Bohnerzen scheint diese Fauna angedeutet zu sein. Ferner gehören der Zeit nach hieher die Säugethierreste aus den Ligniten von Castelnuovo di Garfagnana in Italien, von Baróth in Siebenbürgen und aus verschiedenen Ablagerungen in Südrussland sowie im Rhône- und Saône-Becken. Auch die Fauna von Casino bei Siena schliesst sich fast eher an die Fauna von Val d'Arno und der Auvergne, als an die Hipparionenfauna an, obwohl darin angeblich Hipparion gracile vorkommt.

europäische Vorläufer zurückgehen. Dass die Umwandlung der Gattung Stegodon in die Gattung Elephas in Asien stattgefunden hat, dürfte wohl von Niemandem in Zweifel gezogen werden.

Leider erschweren äussere Umstände die Lösung dieser Fragen in ganz ungewöhnlicher Weise, denn von den erwähnten oberpliocänen Faunen hat bis jetzt nur die Fauna von Roussillon eine den modernen Bedürfnissen genügende Bearbeitung erfahren, die von Val d'Arno ist nur theilweise — Primaten, Caniden, Nager, Feliden, Ursiden, Equiden, Rhinocerotiden, Suiden und Proboscidier — in neuerer Zeit genauer studirt worden. Auch der Erhaltungszustand des Materiales erschwert solche genetische Untersuchungen ganz bedeutend, denn z. B. von den sivalischen Hirschen sind nur sehr dürftige Ueberreste vorhanden und ebenso lässt die Kenntniss der dortigen Antilopen sehr viel zu wünschen. Dass der Mangel an Geweihen und Gehörnen bei dem chinesischen Material höchst fühlbar ist, habe ich schon früher bemerkt.

Endlich sind auch die Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten ein und desselben Genus oft recht gering und bei der Unvollständigkeit des Materiales oft überhaupt nicht zu beobachten, da nicht selten die eine Art durch ganz andere Theile des Gebisses oder Skelettes repräsentirt wird als jene, die mit ihr verglichen werden soll. Endlich ist es wohl auch nahezu unmöglich, diese Studien mit Hilfe der Literatur allein durchzuführen, aber ebenso schwer dürfte es fallen, das weit zerstreute Material in den Originalstücken selbst zu studiren. Auch würde eine erschöpfende Darstellung der genetischen Beziehungen der unterpliocänen und oberpliocänen Formen den hier zu Gebote stehenden Raum weit überschreiten. Ich darf mich daher wohl auf obige Andeutungen beschränken.

Die Fauna des europäischen Oberpliocän ist in der Hauptsache gewiss der Ausgangspunkt für die Fauna des europäischen Pleistocän, dagegen hat die indochinesische Hipparionenfauna auf die Zusammensetzung dieser Thierwelt keinen directen Einfluss mehr ausgeübt, wohl aber dürfte die asiatische Stegodonfauna in dieser Hinsicht grosse Bedeutung gehabt haben. In ihr haben wir die Vorläufer fast aller Bovinen, Ovicaprinen — Capra ibex, Rupicapra — sowie von Saiga zu suchen, ferner das Zwischenglied zwischen dem fossilen Meles taxipater und dem noch lebenden Meles taxus, sowie den Ahnen von Sus scrofa und Equus caballus, während die europäische Oberpliocänfauna unter Anderem den Ahnen von Elephas antiquus und primigenius in Elephas meridionalis, den Ahnen von Rhinoceros Mercki in Rhinoceros etruscus, den Ahnen von Ursus arctos und spelaeus in Ursus arvernensis enthält. Auch die meisten pleistocänen Hirsche dürften auf Formen aus der Auvergne zurückgehen. Hingegen wäre es wieder nicht unmöglich, dass Rhinoceros tichorhinus — recte Atelodus antiquitatis — etwa in Rhinoceros Habereri oder Brancoi wurzelt. Die Microfauna, welche im jüngeren Pleistocän von Europa eine so hervorragende Rolle spielt, setzt sich wohl etwa zu gleichen Theilen aus Nachkommen von asiatischen und europäischen Pliocänformen zusammen, allein diese ausgestorbenen Arten sind uns bis jetzt fast gänzlich unbekannt. Da wir uns jedoch in erster Linie nur mit der fossilen asiatischen Thierwelt zu beschäftigen haben, brauchen wir auf die Entstehung der europäischen Pleistocänfauna nicht näher einzugehen, zumal da gerade die in dieser Beziehung allein zur Geltung kommende Stegodonfauna bis jetzt nur ganz ungenügend bekannt ist.

Neben der Wanderung asiatischer Formen nach Europa scheint aber im jüngeren Pliocän oder zu Anfang des Pleistocän auch eine, freilich recht spärliche Wanderung europäischer Formen nach China, wenn auch nicht nach Indien erfolgt zu sein, wenigstens lassen sich die dortigen Tapirus sinensis und Rhinoceros plicidens von europäischen Vorläufern, nämlich von Tapirus priscus und von Rhinoceros megarhinus ableiten, auch Elephas primigenius ist wahrscheinlich aus Europa gekommen, vielleicht auch die Crocutaähnliche Hyaena der Karnulhöhlen in Indien. Sowohl die indische als auch die chinesische Pleistocänfauna schliessen sich an die ihnen zeitlich doch schon ferne stehende indochinesische Hipparionenfauna jedenfalls viel enger an als die europäische pleistocäne Thierwelt an die europäische Hipparionenfauna. In Asien ist die Entwickelung der Boviden, Ovicaprinen, gewisser Equiden, wohl auch der meisten Suiden, Feliden, Bären und jedenfalls auch der meisten

Primaten vor sich gegangen. Auch die Spaltung in die vielen, heutzutage meist in Afrika lebenden Antilopengattungen hat schon zur Zeit der Hipparionenfauna in Indochina begonnen, während die Antilopen von Pikermi, Samos und Maragha für die jetzigen Antilopen sehr geringe stammesgeschichtliche Bedeutung zu besitzen scheinen. In Asien haben sich auch die Gattungen Chalicotherium und Hyaenarctos bis in das Pleistocän erhalten.

Die Hipparionenfaunen stehen in innigster Beziehung zur lebenden Thierwelt Afrikas. Die südeuropäisch-westasiatische betheiligt sich an der Zusammensetzung dieser Fauna mit Atelodus, welcher Gattung die beiden lebenden afrikanischen Rhinocerosarten angehören, mit Orycteropus, Camelopardalis, vielleicht auch mit Samotherium — allenfalls der Stammvater der erst kürzlich entdeckten Okapia —, und wohl auch mit einigen Antilopengattungen, allein es erscheint doch recht fraglich, ob die Antilopen von Pikermi, Samos etc. für die heutige afrikanische Antilopenfauna jene grosse Bedeutung besitzen, welche man ihnen bisher beigelegt hat. Diese Verhältnisse bedürfen vielmehr entschieden einer erneuten Untersuchung. So viel ist jedoch auch jetzt schon gewiss, dass die indo-chinesischen Antilopen an der Zusammensetzung der afrikanischen Antilopenfauna viel stärker betheiligt sind als jene von Samos, Pikermi und Maragha, denn es schliessen sich die chinesischen Gazellen viel inniger an die afrikanischen an als Gazella brevicornis, auch finden wir in Indien und China bereits Verwandte von Strepsiceros, Oreas, Hippotragus, Alcelaphus, Cobus und sogar von Cephalophinen. Aber auch die übrigen Elemente der Siwalik betheiligen sich sehr stark an der Zusammensetzung der heutigen afrikanischen Thierwelt, die chinesische kommt freilich in dieser Hinsicht nicht weiter in Betracht, denn ihr Antheil beschränkt sich wohl nur auf Antilopen — Gazella, Strepsiceros und Plesiaddax —, vielleicht haben auch einige der Suiden als Vorläufer von Potamochoerus eine gewisse Bedeutung für die heutige afrikanische Fauna. Um so inniger sind die Beziehungen zwischen dieser und der Siwalikfauna. In dieser letzteren treffen wir die Vorläufer von Troglodytes, Cynocephalus, Viverra, Mellivora, sowie den Ahnen von Hyaena striata und crocuta, von Hystrix, Hyaemoschus (Dorcatherium), Camelus und Hippopotamus. Hiebei ist jedoch keineswegs die Möglichkeit ausgeschlossen, dass die Hyänen sowie Hippopotamus der Siwalik nur indirekt als Stammeltern der afrikanischen Arten in Betracht kommen, insoferne die Zwischenglieder in der Fauna des europäischen Oberpliocän gesucht werden müssen, und dass der Ahne der afrikanischen Hystrix doch im europäischen Unterpliocän existirt hat. Die Stammesgeschichte der Feliden bietet bei der Indifferenz dieser Formen und bei der Dürftigkeit des fossilen Materiales so viele Schwierigkeiten, dass wir diese Familie besser nicht weiter berücksichtigen.

In neuester Zeit herrscht bekanntlich das Bestreben, dem afrikanischen Continente für die Zusammensetzung der fossilen und lebenden Thierwelt der östlichen Hemisphäre hervorragende Bedeutung beizumessen, und für jede Form, deren Vorläufer nicht näher bekannt ist, ohne Weiteres afrikanischen Ursprung anzunehmen, soferne sie nur in der heutigen afrikanischen Thierwelt Verwandte besitzt. Ja Osborn[1]) geht sogar so weit, die Gattung Anoplotherium des europäischen Eocän aus Afrika stammen zu lassen, weil ein mit ihr gleichaltriger Nager — Theridomys — mit der lebenden afrikanischen Gattung Anomalurus verwandt ist oder richtiger verwandt sein soll.

Dass ich ein derartiges Verfahren, welches nicht mehr und nicht weniger bedeutet als die Ableitung fossiler Formen von noch lebenden Typen und mithin die Dinge auf den Kopf stellen heisst, principiell aufs Allerschärfste verurtheilen muss, brauche ich wohl kaum näher zu begründen. Die erwähnten Elemente der Pikermi- und Siwalikfauna, welche sich an der Zusammensetzung der heutigen afrikanischen Fauna betheiligen, sind denn doch gewiss eher auch die wirklichen Vorfahren der jetzigen afrikanischen Typen als die blossen Ausläufer einer hypothetischen afrikanischen Thierwelt. Eine solche hat es vielmehr aller Wahrscheinlichkeit

[1]) Correlation between Tertiary Mammal Horizons of Europe and America. Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. XIII, 1900, p. 56.

nach während des Tertiärs streng genommen ebenso wenig gegeben wie etwa eine oligocäne australische Fauna. Afrika erhielt seine Thierwelt immer nur aus benachbarten Continenten, im Eocän aus Europa, nämlich die Vorläufer der jetzigen Typen Madagascar's, wahrscheinlich auch den von Orycteropus und dabei ist es keineswegs sicher, ob diese Einwanderer nicht doch nur auf einen sehr geringen Theil von Afrika beschränkt geblieben sind. Die kürzlich in Aegypten gefundenen eocänen Säugethiere beweisen nichts für die Existenz einer eigentlichen afrikanischen Tertiärfauna, denn neben den Proboscidiern[1]) findet sich auch ein Amblypode — Arsinoitherium —, der sich nur mit nordamerikanischen Formen — Uintatherium — vergleichen lässt. Die mit ihnen ausserdem noch auftretende Gattung Ancodus ist entschieden europäischen Ursprungs, und Saghatherium erinnert am ehesten an Formen aus dem Tertiär von Patagonien. Es wären unter diesen Formen also höchstens die Proboscidier wirklich afrikanische Autochthonen. Diese aber verlegen vom Miocän an augenscheinlich ihren Wohnsitz vollständig nach Europa und dringen von da erst allmälig nach Asien und Nordamerika vor. Von Südamerika hat Afrika vielleicht die Hyracoidea erhalten, aus europäischen oder nordamerikanischen eocänen Lemuroiden oder aus südamerikanischen fossilen Platyrhinen haben sich die altweltlichen Affen entwickelt. Hat es wirklich im älteren Tertiär eine selbständige afrikanische Säugethierwelt gegeben, so kann sie nur aus Proboscidiern, Hyracoidea und aus Vorläufern von Cynopithecinen und Anthropoiden bestanden haben und selbst diese verschwinden anscheinend ziemlich bald mit Ausnahme etwa der Hyracoidea aus Afrika, denn die Weiterentwickelung der Proboscidier und der Primaten hat sich offenbar in Europa und Asien abgespielt. Für alle späteren asiatischeuropäischen Faunen, namentlich für die uns hauptsächlich interessirenden Hipparionenfaunen und die aus diesen hervorgegangenen Thiergesellschaften hat dagegen Afrika nicht die geringste Bedeutung, denn gerade jene Typen, welche man allgemein als die Charakteristica der afrikanischen Thierwelt bezeichnet, Hyaena, Hippopotamus, Hyaemoschus — recte Dorcatherium — Camelopardalis, das Heer der mannigfaltigen Antilopen sowie die Zebras sind in Wirklichkeit asiatischen, zum Theil wohl auch europäischen Ursprungs. Eine wirklich afrikanische Säugethierfauna gibt es erst seit dem Pleistocän.

Zu Nordamerika hat die indochinesische Hipparionenfauna mehr Beziehungen, als man bisher vermuthen konnte. Dass einmal eine Einwanderung nordamerikanischer Typen in Asien stattgefunden haben musste, kann schon desshalb keinem Zweifel unterliegen, weil nur im Tertiär von Nordamerika Tylopoden, also die Ahnen der Gattung Camelus gelebt haben. Dass nun aber bloss eine einzige Form aus dem so formenreichen Nordamerika nach Asien gekommen sein sollte, ist schon an und für sich höchst unwahrscheinlich und in der That konnten wir auch verschiedene andere Typen ausfindig machen, welche sich nur von nordamerikanischen Vorfahren ableiten lassen. Diese Invasion muss aber gerade in Ostasien erfolgt sein, weil Europa von diesen Typen entweder ganz frei geblieben ist oder sie doch erst etwas später erhalten hat als Indochina, obwohl doch sonst fast während der ganzen Tertiärzeit ein ziemlich lebhafter Verkehr, namentlich im Oligocän zwischen Europa und Nordamerika stattgefunden hat. Nordamerikanischer Abstammung sind, abgesehen von Camelus, die Caniden und die Leporiden, ferner die Gazellen und Cephalophinen als Nachkommen von Hypertraguliden und die Sivatheriinen und vielleicht auch die Giraffinen als Nachkommen der Protoceratinen. Auch Hipparion und Equus dürften wohl eher zuerst nach Asien als nach Europa gelangt sein. Ihr nordamerikanischer Ursprung kann nicht ernsthaft bezweifelt werden. Als Gegengabe erhielt Nordamerika die Gattungen Ursus, Mastodon und Tapirus, sowie seine Cerviden, allein es lässt sich bis jetzt nicht beweisen, dass dieser Austausch auch wirklich von Asien aus erfolgt ist, dagegen hat die Verbreitung gewisser altweltlicher Pleistocänformen, Elephas primigenius, Cervus canadensis, vielleicht auch von Rangifer und Alces sowie von Lynx nach Nordamerika sicher von Asien aus stattgefunden.

---

[1]) Phiomia serridens ist nur das Milchgebiss von Palaeomastodon. Der Vorläufer hievon, Moeritherium, lebte allerdings ebenfalls in Aegypten, ebenso Barytherium.

Man wird nun wohl von mir verlangen, die Wege ausfindig zu machen, welche die im Laufe unserer Untersuchungen genannten Säugethierarten auf ihren wechselseitigen Wanderungen eingeschlagen haben. Die frühere oder jetzige Verbreitung von naheverwandten Gattungen oder von Arten ein und derselben Gattung, die jetzt durch ein breiteres oder schmäleres Meer oder durch unübersteigliche Gebirge getrennt sind, wird ja allgemein mit besonderer Vorliebe für die Reconstruction früherer geographischer Verhältnisse verwerthet, namentlich für die vermeintliche Existenz von Landbrücken, auf welchen die Gattungen oder Arten von ihrem Entstehungscentrum aus nach ihren späteren Wohnsitzen gelangt sein müssten.

Es lässt sich zwar nicht bestreiten, dass Landthiere ihren Weg auch immer nur über festes Land genommen und dass Tiefebenenbewohner auch schwerlich jemals hohe Gebirge überschritten haben werden, allein es ist doch eine überaus naive Annahme, dass die für eine solche Wanderung unentbehrliche Landbrücke beziehungsweise Landsenke auch immer die einander zunächst gelegenen Theile der beiden getrennten Verbreitungsgebiete verbunden haben müsste.

Man macht sich hiebei immer die falsche Vorstellung, als ob die Ausdehnung des Verbreitungsgebietes auch stets auf dem geradesten Weg und in der kürzesten Zeit erfolgen müsse, wie dies ja allenfalls bei wirklichen Wanderungen der Fall sein wird. Allein von einer eigentlichen Wanderung kann überhaupt kaum die Rede sein, wenn es sich um die Ausdehnung des bisherigen Verbreitungsbezirkes einer gewissen Art oder Gattung handelt, durch wirkliche Wanderungen wird dieser Zweck anscheinend sogar niemals erreicht. Die Wanderungen des Lemming z. B. haben noch niemals dazu geführt, die Wohnsitze dieses Nagers über den südlicheren Theil der Skandinavischen Halbinsel auszudehnen, auch das plötzliche Auftreten des asiatischen Steppenhuhns, welches vor etlichen Jahren an vielen Orten in Deutschland beobachtet wurde, führte keineswegs zur Einbürgerung dieser Vögel, dieselben sind vielmehr ebenso rasch wieder spurlos verschwunden wie sie gekommen waren.

Die Erweiterung eines Gattungs- oder Artenbezirkes erfolgt anscheinend in der Weise, dass die an den Grenzen befindlichen Individuen generationsweise und dabei immer nur um einen geringen Betrag, vielleicht nur um wenige Kilometer, weiter vorrücken, so dass also auch hier wie in der Geologie die langsame aber stetige Wirkung die Hauptrolle spielt. In dieser gleichmässigen radialen Weise dehnt sich also das Verbreitungsgebiet einer Art oder Gattung aus, soferne sie nicht auf unüberwindliche Hindernisse, wie Gebirge, Wüsten oder gewaltige Ströme und Seen oder Meere stösst. In diesem Fall wird die fernere Ausdehnung an dem Hinderniss entlang, also gewissermaassen in tangentialer anstatt in der normalen radialen Richtung stattfinden. Trifft die Art oder Gattung dann wieder auf eine gangbare Strecke, so kann sie auch wieder gegen ihr ursprüngliches Centrum umlenken und zuletzt ein Land oder eine Halbinsel bevölkern, welche ganz dicht an ihrer eigentlichen Heimath liegen, aber von dieser durch orographische oder hydrographische Hindernisse getrennt sind und auch schon vielleicht von jeher hievon geschieden waren. Der Weg, welchen die Form hiebei während so und so vieler Generationen eingeschlagen hat, kann unter diesen Umständen sogar einen fast vollständigen Kreis beschreiben. Natürlich denkt man nicht immer an diese Möglichkeit, sondern erklärt die Anwesenheit in benachbarten, aber durch Gebirge oder durch Wasser getrennten Gebieten lieber dadurch, dass dieses Gebirg oder dieses Gewässer erst nach dem Vorrücken der Art oder Gattung entstanden sei, dass also früher eine Niederung oder eine Landbrücke existirt haben müsse. Dies dürfte jedoch in vielen Fällen eine durchaus irrige Schlussfolgerung sein. Der Nachweis dafür, dass das Gebirge oder die Wüste, der See oder das Meer früher nicht existirt hätte, muss vielmehr unter allen Umständen der geologischen Detailforschung überlassen bleiben, niemals aber dürfen blosse zoogeographische Hypothesen und Speculationen bei solchen Fragen den Ausschlag geben.

Dass manche Gebirge erst im jüngeren Tertiär, also zu einer Zeit, in welcher die jetzigen zoogeographischen Grenzen schon in grossen Zügen angelegt wurden, entstanden sind, ist nun allerdings richtig, ebenso wenig kann auch die Existenz gewisser früherer Landbrücken geläugnet werden, eine Anzahl solcher ist vielmehr mit absoluter Sicherheit ermittelt, z. B. jene zwischen England und dem europäischen Continent oder jene zwischen Italien und Nordafrika, allein

dieser Nachweis ist stets Aufgabe der Geologie und nicht der Zoogeographie, letztere darf höchstens die Anregung zu diesbezüglichen Untersuchungen geben aber niemals auf Grund der Verbreitung dieser oder jener Form Niederungen oder Landbrücken reconstruiren, wie dies leider nur allzu häufig der Fall ist.

Da nun die Geologie gerade jener Länder, durch welche die Einwanderung der miocänen europäischen und nordamerikanischen Formen in Asien und der indochinesischen Hipparionen- und Stegodonfauna nach Westen, sowie die Wanderungen während des Pleistocän erfolgt sind, noch sehr vieler Ergänzungen bedarf, so wird man davon absehen müssen, jetzt schon die Bahnen festzustellen, auf welchen diese faunistischen Verschiebungen vor sich gegangen sind.

Zusammenfassung der Resultate.

Die fossilen Säugethiere Chinas gehören theils dem Pleistocän, theils dem Pliocän an, und zwar hat jede dieser beiden Perioden wieder je eine ältere und eine jüngere Fauna.

Zum jüngeren Pleistocän, vorwiegend durch Lössfunde vertreten, rechne ich Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Equus, Bos primigenius, Cervus Mongoliae und Hyaena aus der Provinz Tschili und Cervus Aristotelis, Axis, Bison priscus? und Rhinoceros tichorhinus aus der Provinz Hupe, davon Bison priscus auch in Kansu.

Das ältere Pleistocän wird repräsentirt durch eine Höhlenfauna, vorwiegend in den Provinzen Sz'tschwan und Jünnan, bestehend aus Ursus aff. japonicus, Hyaenarctos, Canide von Wolfsgrösse, Felis sp., Hyaena sinensis, Rhinoceros sinensis, plicidens, Tapirus sinensis, Chalicotherium sinense, Equus sp., Sus sp., Cervus orientalis, leptodus, denen wohl Elephas namadicus = Elephas antiquus? anzureihen wäre. Diese ältere Fauna entspricht vielleicht der Fauna des Narbaddathales und der Karnulhöhlen in Indien.

Von den beiden Pliocänfaunen ist die jüngere wohl über den grössten Theil Ostasiens verbreitet, aber mit Ausnahme von Java nirgends besonders artenreich, auch fehlt es noch an einer genaueren Beschreibung dieser Thiergesellschaft, unsere Kenntnisse beschränken sich vielmehr ganz auf gewisse Proboscidier, nämlich auf Stegodon insignis, Clifti und bombifrons, von denen die erste Art das Leitfossil für diese Schichten darstellt. Von China hat man Stegodon insignis aus Fokien, Sz'tschwan, Kansu, mit ihm gleichaltrig ist vielleicht Siphneus arvicolinus von Kuitai, vielleicht auch Pantholops hundisiensis aus Hundes in Tibet und das von Obrutschew gefundene Aceratherium aus der Mongolei sowie von Lydekker beschriebenen Reste von Equus sivalensis, Gazella aff. subgutturosa und Hyaena macrostoma, soferne diese nicht doch schon der Hipparionenfauna angehören, was entschieden wahrscheinlicher ist.

Die ältere Pliocänfauna wird charakterisirt durch die zahlreichen Ueberreste von Hipparion Richthofeni. Sie gliedert sich selbst wieder in eine Steppenfauna, deren Ueberreste in einem rothen Thon in den Provinzen Schansi, Schensi und Sz'tschwan, vielleicht auch in Kwangtung und anderen östlichen Provinzen begraben liegen, — aus letzteren Gebieten ist bis jetzt nur Hipparion bekannt — und sich vorwiegend auf Mastodon Pandionis, Rhinoceros Habereri, Aceratherium Blanfordi, Anchitherium Zitteli, Camelopardalis aff. sivalensis, Alcicephalus sinensis, Urmiatherium, Gazella dorcadoides, altidens, Palaeoreas sinensis, Tragocerus, Plesiaddax, Strepsiceros, Paraboselaphus und Pseudobos vertheilen,

und in eine Waldfauna, deren Ueberreste aus röthlichen Sandsteinen und bunten Mergeln in den Provinzen Honan, Hunan, Hupeh und angeblich auch aus der Nähe von Tientsin stammen und vorwiegend den Gattungen Vulpes, Lutra, Meles, Machairodus, Dipoides, Cervavus und Cervus angehören. Charakteristisch für diese Fauna sind ausserdem die Arten Mastodon Lydekkeri, Rhinoceros Brancoi, Ceratorhinus sp., Equus cfr. sivalensis, Gazella palaeosinensis und Tragocerus sylvaticus.

Viele Arten, nämlich etwa ein Viertel der Gesammtfauna, kommen jedoch in beiden Faunen zugleich vor, aber ihre Ueberreste sind entsprechend der einstigen Lebensweise dieser Thiere ungleich häufiger in der Waldfauna als in der Steppenfauna und umgekehrt. Der Steppenfauna gehören die meisten Reste von Hyaena, Palhyaena hipparionum, Mastodon aff. latidens und Camelopardalis microdon sowie die überwiegende Mehrzahl der Reste von Hipparion, der Waldfauna dagegen der grössere Theil aller Suidenreste und jener von Protetraceros und fast sämmtliche Exemplare von Cervavus an. Die Ueberreste der Waldfauna wurden zweifellos in einem grossen Fluss oder in Süsswasserseen abgelagert, die Cadaver der Steppenbewohner haben hingegen keinen weiteren Transport durch fliessendes Wasser erfahren, sie wurden wohl nur in Vertiefungen der Bodenoberfläche eingeschwemmt nahe den Stellen, wo die Thiere verendet waren.

Was den Charakter der chinesischen Hipparionenfauna betrifft, so hat sie mit der gleichaltrigen europäischen Thierwelt natürlich nur geringe Aehnlichkeit, aber immerhin enthält sie einen Nager, der ausser in süddeutschen Bohnerzen noch nirgends gefunden wurde, sowie Lutra, Hirsche und hochkronige Antilopen, die auch in Mitteleuropa durch verwandte Formen vertreten sind. Dagegen beschränkt sich die Aehnlichkeit mit den reichen Faunen von Pikermi, Samos, M. Léberon auf die Anwesenheit von Formen, welche jeder Hipparionenfauna eigen sind, nämlich Palhyaena, Hyaena, Machairodus, Hipparion, tetralophodonte Mastodon, Camelopardalis, Palaeoreas, Tragocerus und Gazella und selbst hierin kommt die chinesische Fauna den europäischen näher als die Fauna der Siwalik, so dass man ein gewisses nordisches Gepräge der chinesischen Thierwelt nicht bestreiten kann, so innig auch sonst ihre Beziehungen zur Siwalikfauna sind. Mit der Fauna von Maragha in Persien hat die chinesische Hipparionenfauna entschieden grössere Aehnlichkeit als mit der europäischen, denn beide enthalten nicht bloss die ebenerwähnten Charakteristica einer jeden altweltlichen Thiergesellschaft aus jener Periode, sondern ausserdem auch die Gattungen Meles, Alcicephalus, Urmiatherium?, Pseudobos und sogar die nämliche Art von Aceratherium. Auf die vielfachen Anklänge der chinesischen Hipparionenfauna an die Thierwelt der Siwalik brauche ich hier nicht abermals weiter einzugehen, es dürfte vielmehr die Bemerkung genügen, dass fast jede chinesische Art in Indien einen Stellvertreter besitzt. Aber daneben enthält die Siwalikfauna verschiedene Formen — Primaten, Mellivora, Viverra, Rhizomys, die Mehrzahl der Sivatheriinen, Tragulus, Dorcatherium?, Hippotragus, Cobus, Alcelaphus, welche ihr schon ein mehr südliches Gepräge verleihen, da auch ihre Nachkommen nur in der Fauna Afrikas resp. Südasiens vertreten sind, soferne solche überhaupt noch existiren, während sie an der Zusammensetzung der späteren Faunen Eurasiens — Europa und Asien nördlich des Himalaya — keinen Antheil mehr haben oder nur durch spärliche Ausläufer repräsentirt sind — Viverra, Primaten.

Die indochinesische Hipparionenfauna wurzelt theils in den Säugethierfaunen des europäischen Miocän, theils in jener des nordamerikanischen Tertiärs. Europäischen Ursprungs sind die Anthropoiden, ferner Ursus, Hyaenarctos, Amphicyon, Meles, Mellivora, Lutra, Viverra, Felis, Machairodus, Hystrix, Dipoides, Mastodon, Dinotherium, Chalicotherium, Rhinoceros — Ceratorhinus —, Aceratherium, Teleoceras — Brachypotherium —, Anchitherium, sämmtliche Suiden, Dorcatherium, die Cerviden und die meisten Antilopen, vielleicht auch Camelopardalis, sicher auch, wenn auch nur indirect Hippopotamus. Aus Nordamerika stammen dagegen die Caniden, die Leporiden, Tylopoden — Camelus —, die Sivatheriinen, vielleicht auch Camelopardalis als Nachkommen der Protoceratinen und die Antilopinen — Gazellen — und Cephalophinen, als Nachkommen der Hypertraguliden, sicher die Gattungen Hipparion und Equus, vielleicht auch die Gattung Hyaena.

An der Zusammensetzung der auf die Hipparionenfauna folgenden Stegodonfauna ist die indochinesische Hipparionenfauna jedenfalls in hervorragender Weise betheiligt, allein es bedarf erst eines genaueren Studium dieser jüngeren asiatischen Thierwelt, ehe die näheren Beziehungen zwischen beiden Faunen ermittelt werden können. Auch in Europa treffen wir im Oberpliocän Nachkommen der indochinesischen Hipparionenfauna, nämlich Cynopithe-

cinen, Caniden, Viverren, Hyaena, Hippopotamus, Potamochoerus, Equus, auch verschiedene der dortigen Cerviden und Cavicornier sind entschieden asiatischer Herkunft. Das Nämliche gilt möglicherweise auch für die Feliden und Proboscidier. - Die übrigen Formen wurzeln dagegen eher in Angehörigen der europäisch-westasiatischen Hipparionenfauna.

Den Einfluss, welchen die indochinesische Hipparionenfauna auf die Zusammensetzung der eurasiatischen und nordamerikanischen Pleistocänfauna ausgeübt hat, werden wir erst dann richtig beurtheilen können, wenn einmal die Stegodonfauna besser studirt sein wird; für jetzt können wir jedoch schon so viel sagen, dass die Thierwelt des europäischen Oberpliocän die Vorläufer wohl des grössten Theiles aller Pleistocäntypen enthält. Von Asien haben wir lediglich einen mässigen Beitrag, bestehend in Cavicorniern sowie in einigen Hirschen und vielleicht auch in einem Theil der Microfauna zu erwarten. Dagegen hat Europa am Ende des Tertiärs Tapirus, — gewisse Rhinoceroten — vom Typus des Megarhinus und vermuthlich auch Hirsche und Bären an Asien abgegeben, wo sich auch Hyaenarctos und Chalicotherium länger erhalten haben als in Europa. Europäischer Abkunft ist auch Elephas primigenius, dagegen scheint sein treuer Begleiter — Rhinoceros antiquitatis — sive tichorhinus eher in Asien entstanden zu sein. Afrika hat strenggenommen erst im Pliocän Säugethiere erhalten, eine wirklich afrikanische Säugethierfauna existirt erst seit dem Pleistocän. An ihrer Zusammensetzung scheinen die Hipparionenfaunen und die europäische Oberpliocänfauna ziemlich gleichmässig betheiligt zu sein. Da aber die Letztere selbst wieder zur indochinesischen Hipparionenfauna in vielfachen genetischen Beziehungen steht, so darf man diese geradezu als die Hauptquelle fast aller jetzigen afrikanischen Säugethiertypen bezeichnen. Gerade jene Formen, welche man für die Hauptcharakteristica der „äthiopischen“ Region ansieht, sind in Wirklichkeit in Asien beheimathet.

Inhalt.

---

*

Tafel I.

Fig. 1. Homo? Anthropoide? rechter oberer M_3 $\frac{4}{1}$ nat. Grösse von unten. Fig. 1a von unten, Fig. 1b von aussen. p. 20.

„ 2. Ursus linker unterer M_1 von aussen, Fig. 2a von innen. Tientsin. Idem Fig. 5. p. 21.

„ 3. Hyaenarctos? sp. Linker unterer M_2 und M_3 von oben. M_2 Copie nach Lydekker. Pleistocän. p. 23.

„ 4. Lutra brachygnathus n. sp. rechter Unterkiefer mit P_3—M_1 von oben, Fig. 4a von aussen, Fig. 4b Zähne von innen. Tientsin. p. 26.

„ 5. Ursus sp. linker unterer M_1 von oben. Idem Fig. 2. p. 21.

„ 6. Vulpes sinensis n. sp. rechter Unterkiefer combinirt von oben. Fig. 6a von aussen. Tientsin. p. 24.

„ 7. Meles taxipater n. sp. rechter Unterkiefer combinirt von oben. Fig. 7a von aussen. Tientsin. p. 28.

„ 8. Machairodus sp. linker oberer Canin von innen. Fig 8a Querschnitt. Tientsin. p. 39.

„ 9. „ cfr. horribilis n. sp. Fragment eines linken oberen Canin von aussen. Fig. 9 Kante desselben vergrössert. Tientsin. p. 27.

„ 10. Machairodus horribilis n. sp. linker oberer P_4 ergänzt aus 2 Fragmenten. Tientsin. Idem Fig. 13. p. 27.

„ 11. Felis sp. rechter unterer M_1 von oben. Sz'tschwan. Fig. 11a von aussen. p. 39.

„ 12. Canis? Fragment eines rechten Unterkiefers von aussen mit Alveolen von P_1—P_3. Tientsin. Idem Fig. 14. p. 26.

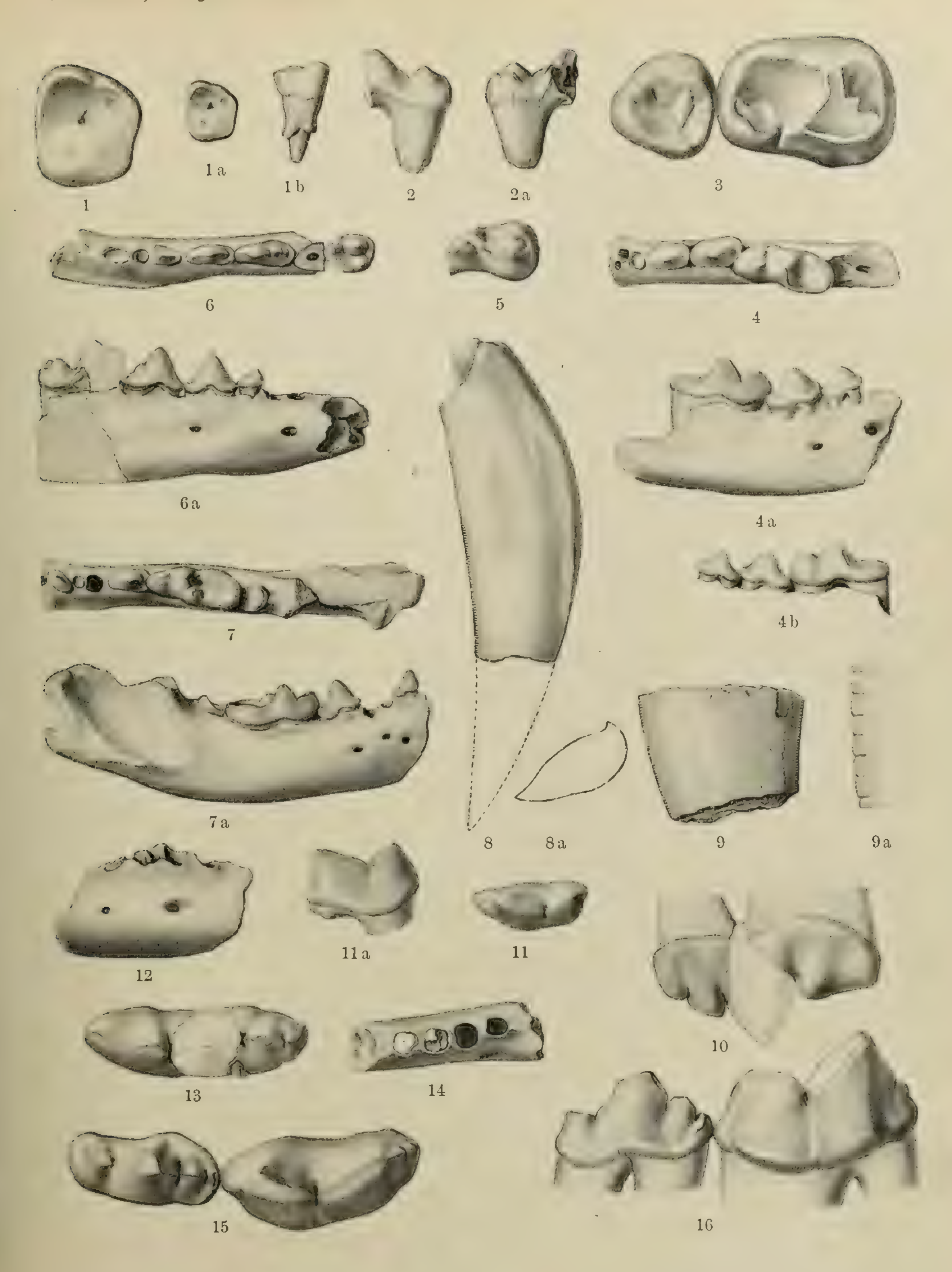
„ 13. Machairodus horribilis n. sp. linker oberer P_4 ergänzt von unten. Idem Fig. 10. p. 27.

„ 14. Canis? Fragment eines rechten Unterkiefers von oben. Idem Fig. 12. p. 26.

„ 15. Machairodus horribilis n. sp. unterer P_4 aus Schansi, unterer M_1 aus Tientsin, beide von oben. Idem Fig. 16. p. 27.

„ 16. Machairodus horribilis n. sp. unterer P_4 und M_1 von aussen. Idem Fig. 15. p. 27.

Rothe Thone = Schansi, Sz'tschwan. Röthliche Sandsteine = Tientsin.



Reprod. von J. B. Obernetter, München.



Tafel II.

Fig. 1. Hyaena gigantea n. sp. linker oberer P_3 von aussen. Tientsin. Idem Fig. 3 p. 35.

„ 2. „ „ „ linker oberer P_4 von aussen, combinirt aus 2 Stücken. Tientsin und Schansi, Fig. 2a von unten. p. 35.

„ 3. Hyaena gigantea n. sp. linker oberer P_3 von unten. Idem Fig. 1. p. 35.

„ 4. „ sp. rechter oberer P_3 von unten. Tientsin. Idem Taf. III, Fig. 5. p. 34.

„ 5. „ „ linker oberer P_3 von unten. Tientsin. Idem Fig. 13. p. 33.

„ 6. „ gigantea n. sp. linker unterer M_1 von aussen. Tibetfluss. Fig. 6a von oben. p. 35.

„ 7. „ „ „ „ „ P_4 „ „ Schansi. Fig. 7a von oben. p. 35.

„ 8. „ „ „ „ „ P_3 „ „ „ Fig. 8a von oben. p. 35.

„ 9. Palhyaena aff. hipparionum Gerv. linker oberer P_3 von unten. Schansi. Idem Fig. 11. p. 29.

„ 10. „ „ „ „ „ „ P_4 „ „ „ „ Fig. 12. p. 29.

„ 11. „ „ „ „ „ „ P_3 von aussen. „ „ Fig. 9. p. 29.

„ 12. „ „ „ „ „ „ P_4 „ „ „ „ Fig. 10. p. 29.

„ 13. Hyaena sp. linker oberer P_3 von aussen. Tientsin. Fig. 13a von innen. Idem Fig. 5. p. 33.

„ 14. Dipoides Majori n. sp. linker Unterkiefer von oben. Tientsin. Fig. 14a von aussen. p. 40.

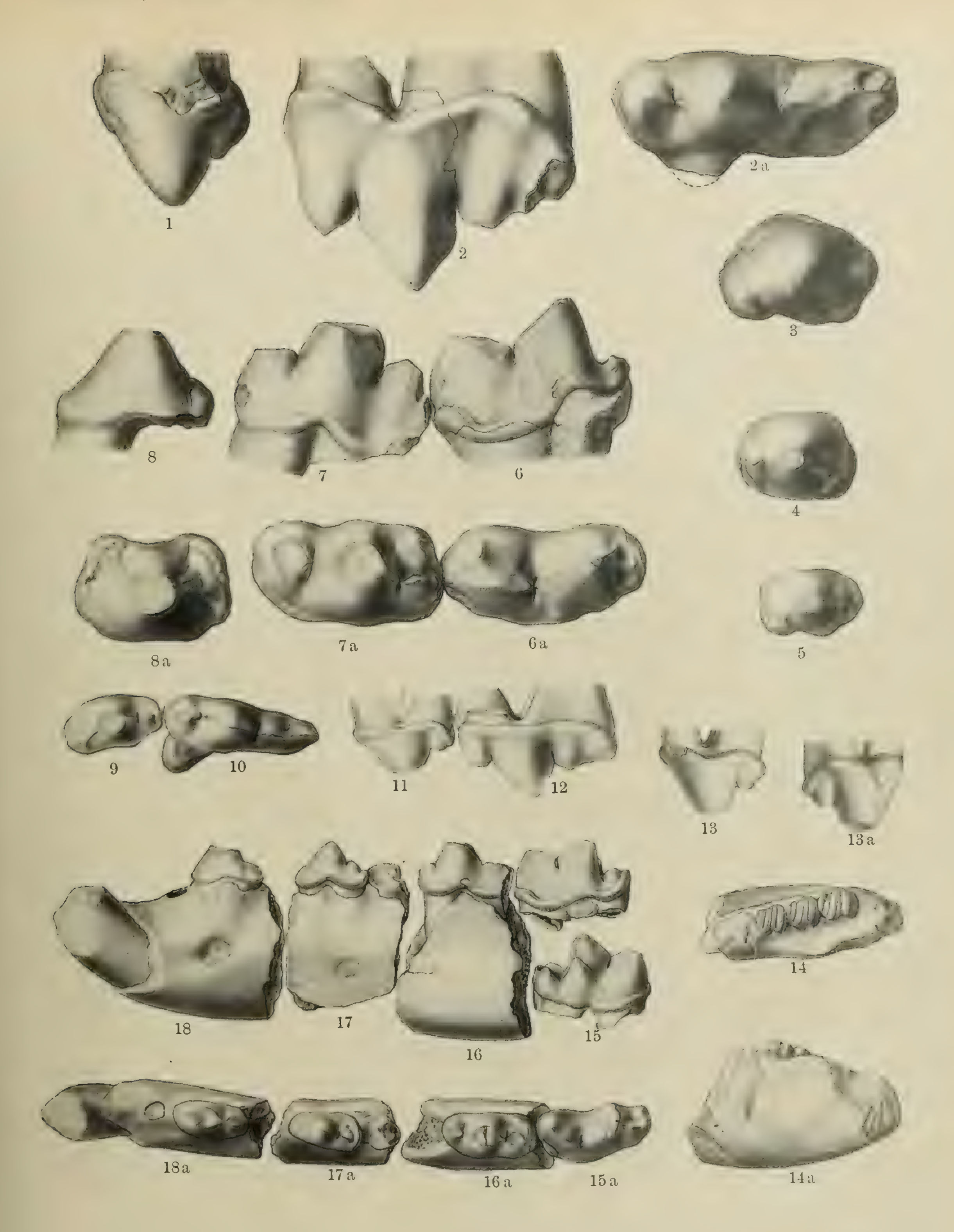
„ 15. Palhyaena aff. hipparionum Gerv. linker unterer M_1 von aussen und von innen. Schansi. Fig. 15a von oben. p. 29.

„ 16. Palhyaena aff. hipparionum Gerv. linker unterer P_4 von aussen. Schansi. Fig. 16a von oben. p. 29.

„ 17. Palhyaena aff. hipparionum Gerv. linker unterer P_3 von aussen. Schansi. Fig. 17a von oben. p. 29.

„ 18. Palhyaena aff. hipparionum Gerv. linker unterer P_2, Alveole von P_1 und Canin von aussen. Schansi. Fig. 18a von oben. p. 29.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sandsteine = Tientsin.

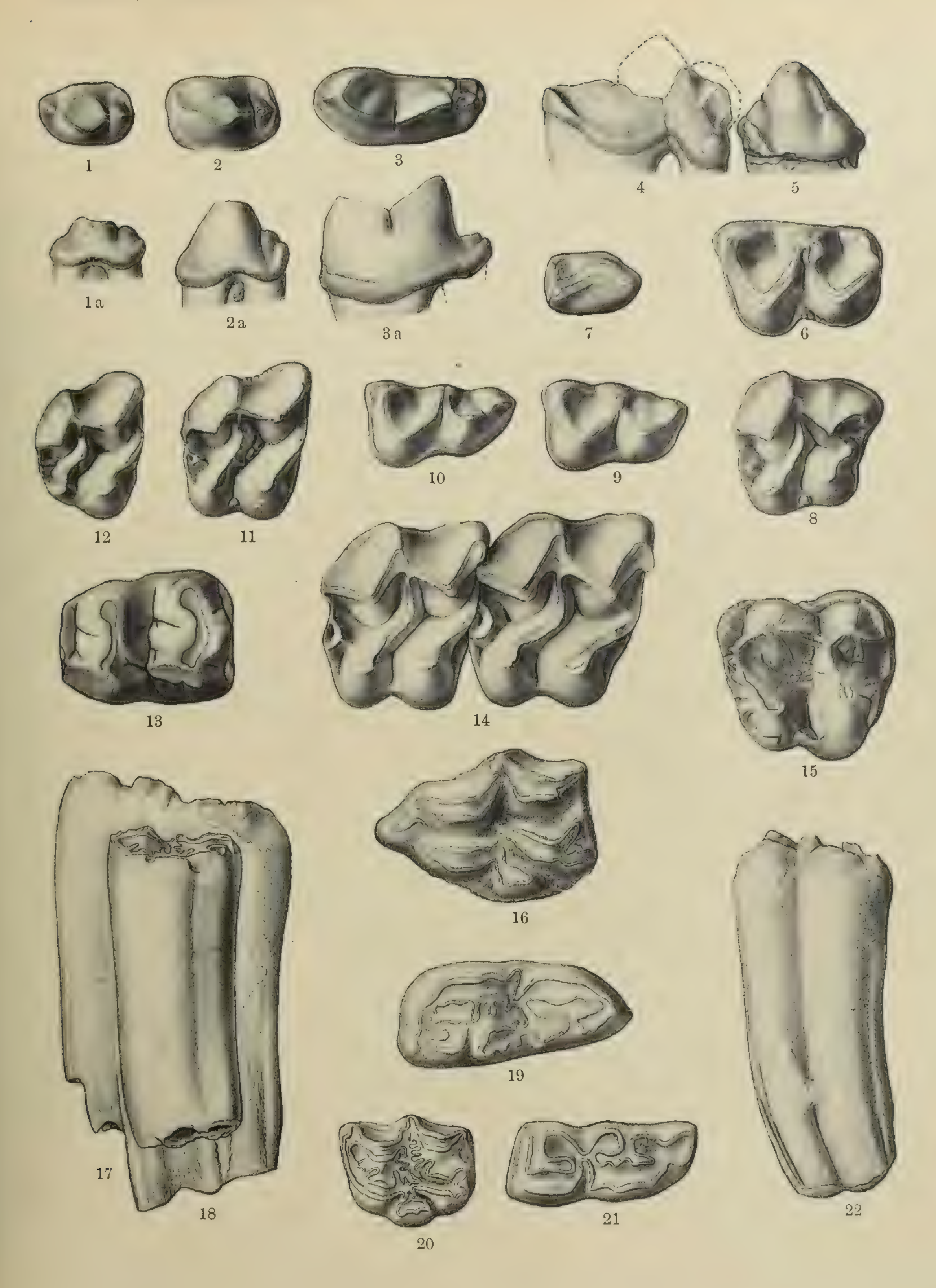


Reprod. von J. B. Obernetter, München.

Tafel III.

Fig. 1. Hyaena sp. unterer P_3 links von oben, rothe Thone. Schansi. Fig. 1a von aussen. p. 34.
„ 2. „ „ „ P_4 „ „ „ „ „ „ Fig. 2a „ „ p. 34.
„ 3. „ „ „ M_1 „ „ „ „ „ „ Fig. 3a „ „ p. 34.
„ 4. „ „ oberer P_4 von innen reconstruirt. Tientsin röthliche Sande. p. 34.
„ 5. „ „ „ P_3 „ „ Idem Taf. II, Fig. 4. „ „ p. 34.
„ 6. Anchitherium Zitteli n. sp. unterer P_3 von oben, rothe Thone. p. 76.
„ 7. Chalicotherium sp. aff. sivalense Falc. unterer rechter P_2 von oben, rothe Thone. p. 76.
„ 8. Anchitherium Zitteli n. sp. oberer P_2 von unten, rothe Thone. p. 76.
„ 9. „ „ „ unterer P_2 „ oben „ „ p. 76.
„ 10. „ „ „ „ D_2 „ „ „ „ p. 76.
„ 11. „ „ „ oberer M_2 „ unten „ „ p. 76.
„ 12. „ „ „ „ M_3 „ „ „ „ p. 76.
„ 13. Tapirus sinensis Ow. unterer linker P_3 von oben. Pleistocän. J'tschang. p. 72.
„ 14. Anchitherium Zitteli n. sp. rechter oberer P_3 und P_4 von unten, rothe Thone. p. 76.
„ 15. Tapirus sinensis Ow. linker oberer D_2 von unten Pleistocän. J'tschang. p. 72.
„ 16. Equus cfr. sivalensis Falc. linker oberer P_2 von unten, röthliche Sande. p. 86.
„ 17. „ „ „ „ rechter unterer P_2 von innen, röthliche Sande. Soll die Höhe zeigen! Idem Fig. 19. p. 86.
„ 18. Hipparion Richthofeni Koken linker oberer M_1 von innen, röthliche Sande. Idem Fig. 20. p. 78.
„ 19. Equus cfr. sivalensis Falc. linker unterer P_2 von oben. Idem Fig. 17. p. 86.
„ 20. Hipparion Richthofeni Koken linker oberer M_1 von unten. Idem Fig. 8. p. 78.
„ 21. Equus cfr. sivalensis Falc. linker unterer M_2 von oben, röthliche Sande. p. 86.
„ 22. Hipparion Richthofeni Koken linker unterer M_2 von aussen, röthliche Sande. p. 78.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.

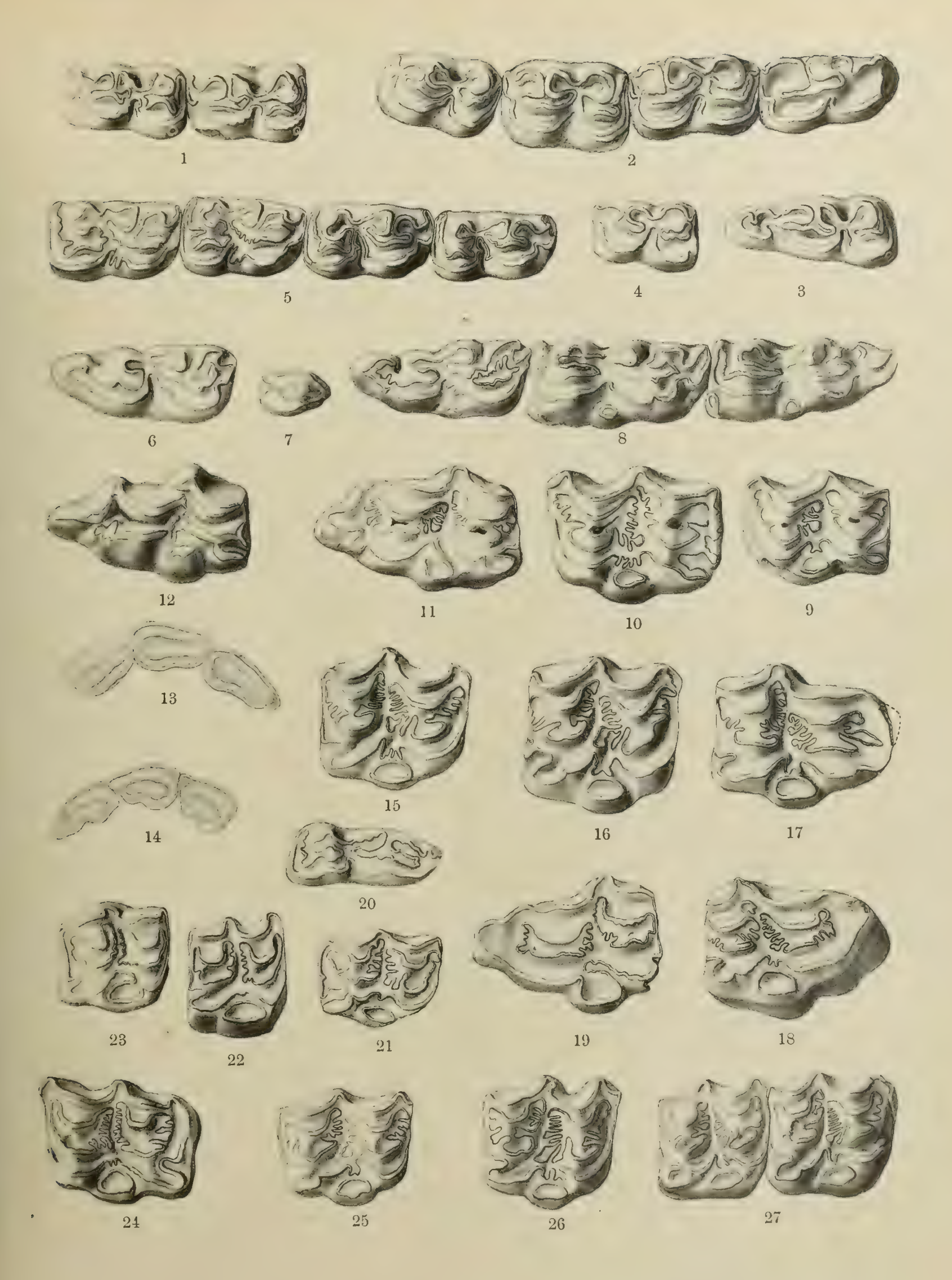


Reprod. von J. B. Obernetter, München.

Tafel IV.

Fig.	1.	Hipparion Richthofeni Koken	rechter unterer P_3 und P_4 von oben, röthliche Sande.	p. 78.
„	2.	„ „ „	„ Unterkiefer P_2—M_1 „ „ „ „	p. 78.
„	3.	„ „ „	„ unterer M_3 von oben, röthliche Sande.	p. 78.
„	4.	„ „ „	„ „ P_4 v. o., rothe Thone, kleine Varietät (?).	p. 78.
„	5.	„ „ „	linker Unterkiefer P_4—M_3 von oben, röthliche Sande.	p. 78.
„	6.	„ „ „	„ unterer D_2 von oben, rothe Thone.	p. 78.
„	7.	„ „ „	rechter oberer P_1 „ unten „ „	p. 78.
„	8.	„ „ „	linke untere D_2—D_4 „ oben „ „	p. 78.
„	9.	„ „ „	linker oberer D_4 „ unten „ „	p. 78.
„	10.	„ „ „	„ „ D_3 „ „ „ „	p. 78.
„	11.	„ „ „	„ „ D_2 „ „ „ „	p. 78.
„	12.	„ „ „	„ „ D_2 frisch „ „ „ „	p. 78.
„	13.	„ „ „	linke obere J_1—J_3 „ „ „ „	p. 78.
„	14.	„ „ „	„ „ J_1—J_3 „ „ röthliche Sande.	p. 78.
„	15.	„ „ „	rechter oberer P_4 „ „ rothe Thone.	p. 78.
„	16.	„ „ „	„ „ P_3 „ „ „ „	p. 78.
„	17.	„ „ „	„ „ P_2 „ „ „ „	p. 78.
„	18.	„ „ „	„ „ P_2 „ „ „ „	p. 78.
„	19.	„ „ „	linker „ P_2 „ „ „ „	p. 78.
„	20.	„ „ „	„ unterer M_2 „ oben, röthl. Sande.	p. 78.
„	21.	„ „ „	rechter oberer M_3 „ unten, rothe Thone.	p. 78.
„	22.	„ „ „	„ „ P_3 v. u., rothe Thone, kleine Varietät (?).	p. 78.
„	23.	„ „ „	„ „ M_2 von unten, rothe Thone.	p. 78.
„	24.	„ „ „	linker „ M_2 (?) alt „ „ „ „	p. 78.
„	25.	„ „ „	rechter „ M_1 „ „ „ „	p. 78.
„	26.	„ „ „	„ „ M_1 (?) „ „ „ „	p. 78.
„	27.	„ „ „	„ „ P_3 u. P_4 „ „ röthliche Sande.	p. 78.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.



Reprod. von J. B. Obernetter, München.

Tafel V.

Fig. 1. Rhinoceros Brancoi n. sp. rechter oberer M_1 von unten, röthl. Sande. Berliner Museum. p. 64.

„ 2. „ „ „ „ „ P_4 „ „ „ „ „ „ p. 64.

„ 3. „ „ „ „ „ P_3 „ „ „ „ Tientsin. p. 64.

„ 4. „ „ „ linker oberer D_3 v. u., röthl. Sande. Tientsin. Idem Fig. 11. p. 64.

„ 5. „ Habereri „ rechter „ M_1 „ rothe Thone. Schansi stark angekaut. p. 58.

„ 6. „ „ „ „ „ P_3 „ „ „ „ ziemlich frisch. Idem Fig. 13. p. 58.

„ 7. Rhinoceros Habereri n. sp. rechter oberer M_3 von aussen, rothe Thone. Schansi frisch. Idem Fig. 15. p. 58.

„ 8. Rhinoceros Habereri n. sp. rechte obere Prämolaren $P_1 - P_4$ von aussen. ½ nat. Grösse. Idem Fig. 18, 20, 21. p. 58.

„ 9. Rhinoceros Habereri n. sp. linker oberer D_3 von unten, rothe Thone. Idem Fig. 12. p. 58.

„ 10. „ „ „ „ „ D_2 „ „ „ „ „ Fig. 12. p. 58.

„ 11. „ Brancoi „ „ „ D_3 „ aussen, röthl. Sande. „ Fig. 4. p. 64.

„ 12. „ Habereri „ „ „ D_3 „ „ Idem Fig. 9. p. 58.

„ 13. „ „ „ rechter oberer P_3 „ „ „ Fig. 6. p. 58.

„ 14. „ „ „ „ „ M_1 „ „ rothe Thone, fast frisch. Idem Fig. 17. p. 58.

„ 15. Rhinoceros Habereri n. sp. rechter oberer M_3 von unten, rothe Thone, fast frisch. Idem Fig. 7. p. 58.

„ 16. Rhinoceros Habereri n. sp. rechter oberer M_2 von unten, rothe Thone, fast frisch. Idem Fig. 7. p. 58.

„ 17. Rhinoceros Habereri n. sp. rechter oberer M_1 von unten, rothe Thone, fast frisch. Idem Fig. 14. p. 58.

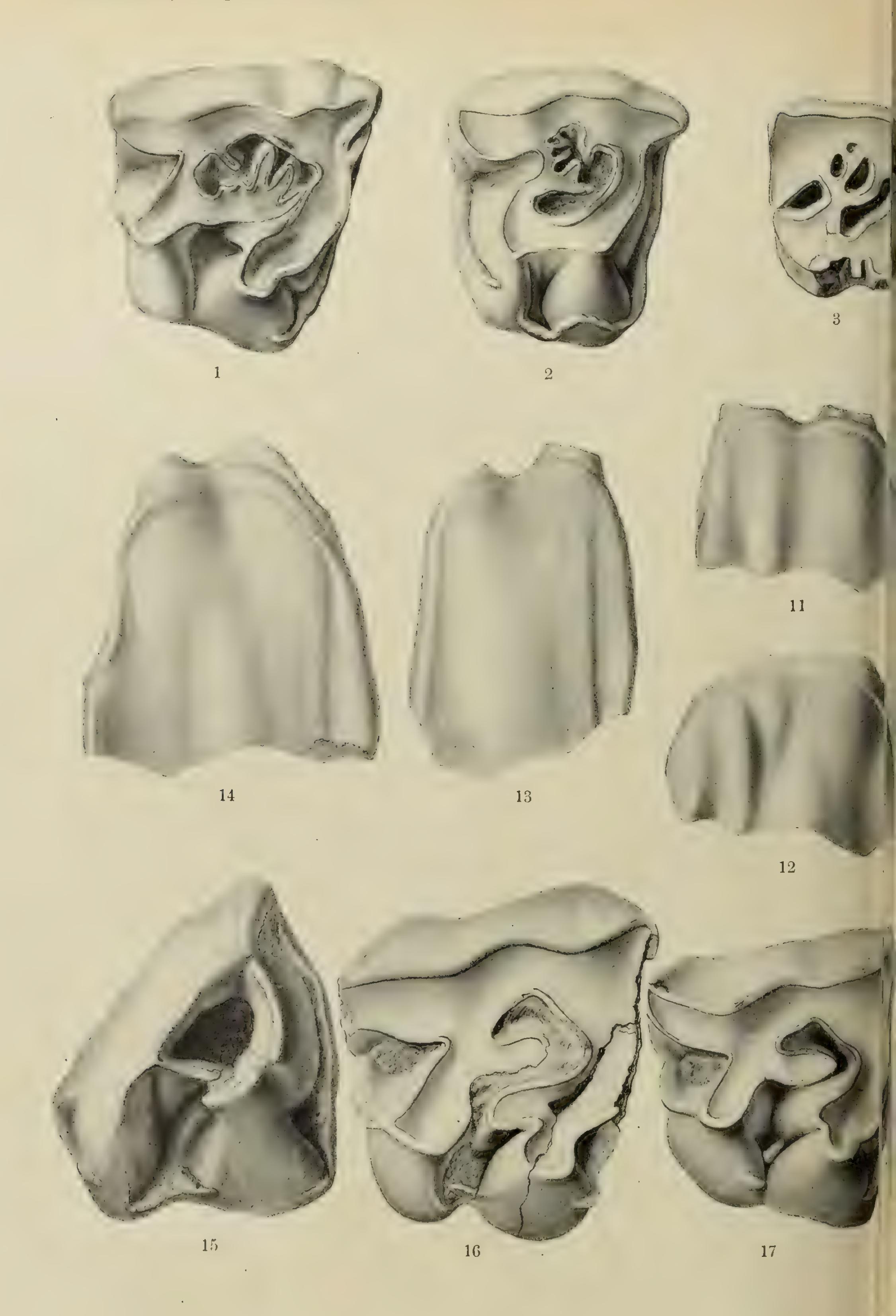
„ 18. Rhinoceros Habereri n. sp. rechte obere P_3 und P_4 noch in Zusammenhang von unten, rothe Thone. Idem Fig. 8. p. 58.

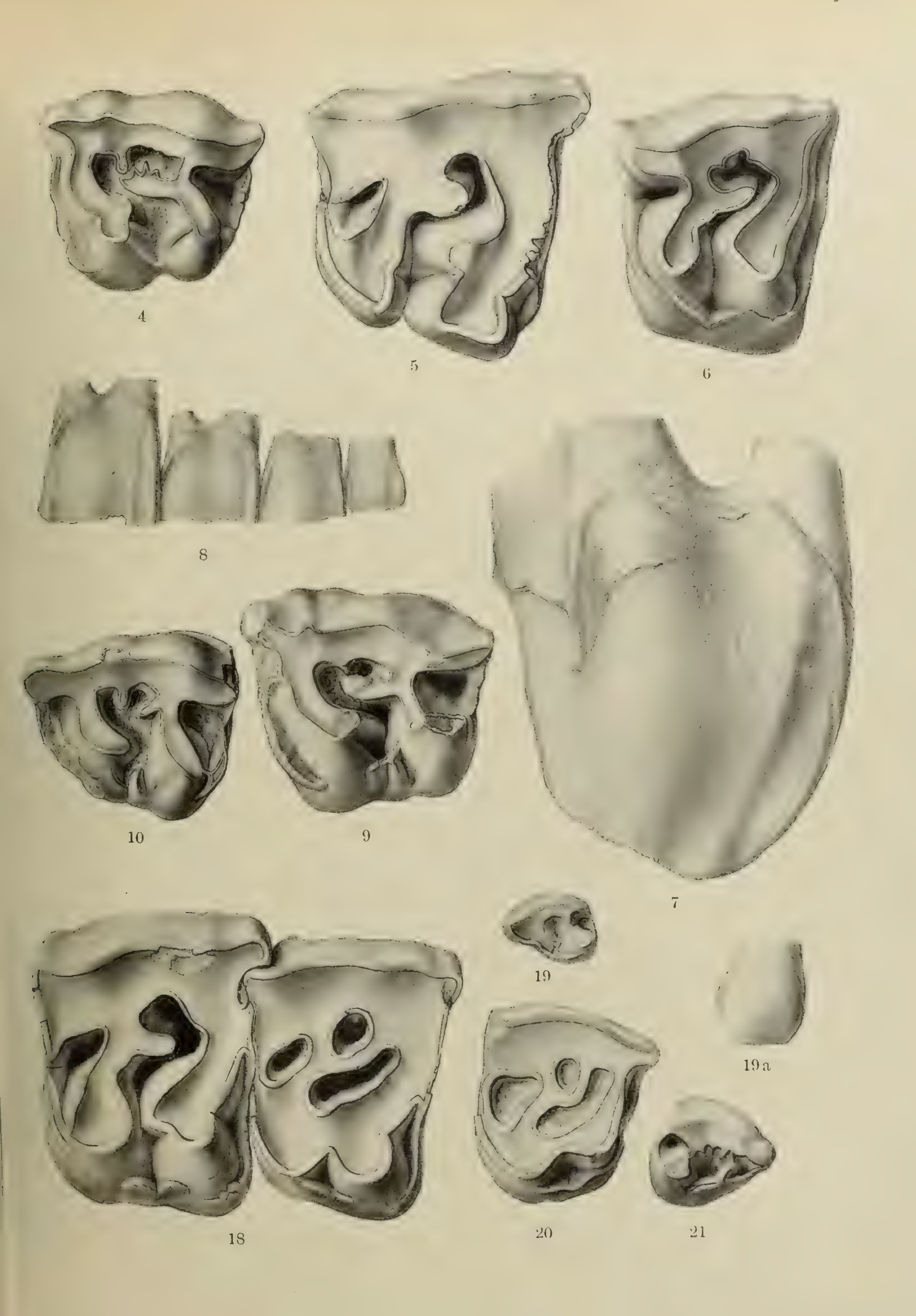
„ 19. Rhinoceros Habereri n. sp. linker oberer D_1 v. u., rothe Thone. Fig. 19a von aussen. p. 58.

„ 20. „ „ „ rechter „ P_2 „ „ „ Idem Fig. 8. p. 58.

„ 21. „ „ „ „ „ P_1 „ „ „ Idem Fig. 8. p. 58.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.


1
2
3
14
13
11
12
15
16
17



Reprod. von J. B. Obernetter, München.

Tafel VI.

Fig. 1. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. oberer linker P_1 von unten. Fig. 1a von aussen, rothe Thone. p. 67.

„ 2. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. oberer linker P_2 von unten. Fig. 2a von aussen, rothe Thone. p. 67.

„ 3. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. oberer linker P_3 von unten. Fig. 3a von aussen, rothe Thone. p. 67.

„ 4. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. oberer linker P_4 von unten. Fig. 4a von aussen, rothe Thone. p. 67.

„ 5. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. rechter M_2? von unten, rothe Thone, alt. p. 67.

„ 6. Aceratherium? sp. oberer rechter P_3 von unten, röthliche Sande. p. 65.

„ 7. „ „ „ „ P_2 „ „ „ „ p. 65.

„ 8. „ „ „ „ P_1 „ „ „ „ p. 65.

„ 9. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. unterer linker M_2? von oben. Fig. 9a von aussen, rothe Thone. p. 67.

„ 10. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. unterer linker P_4 von aussen, rothe Thone. p. 67.

„ 11. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. rechter P_2 von oben. Fig. 11a von aussen, rothe Thone. p. 67.

„ 12. Rhinoceros Brancoi n. sp. unterer rechter P_4 von oben, röthliche Sande. Fig. 12a von aussen. p. 64.

„ 13. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. linker oberer D_1 von unten, rothe Thone. p. 67.

„ 14. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. linker oberer D_2 von unten, rothe Thone. p. 67.

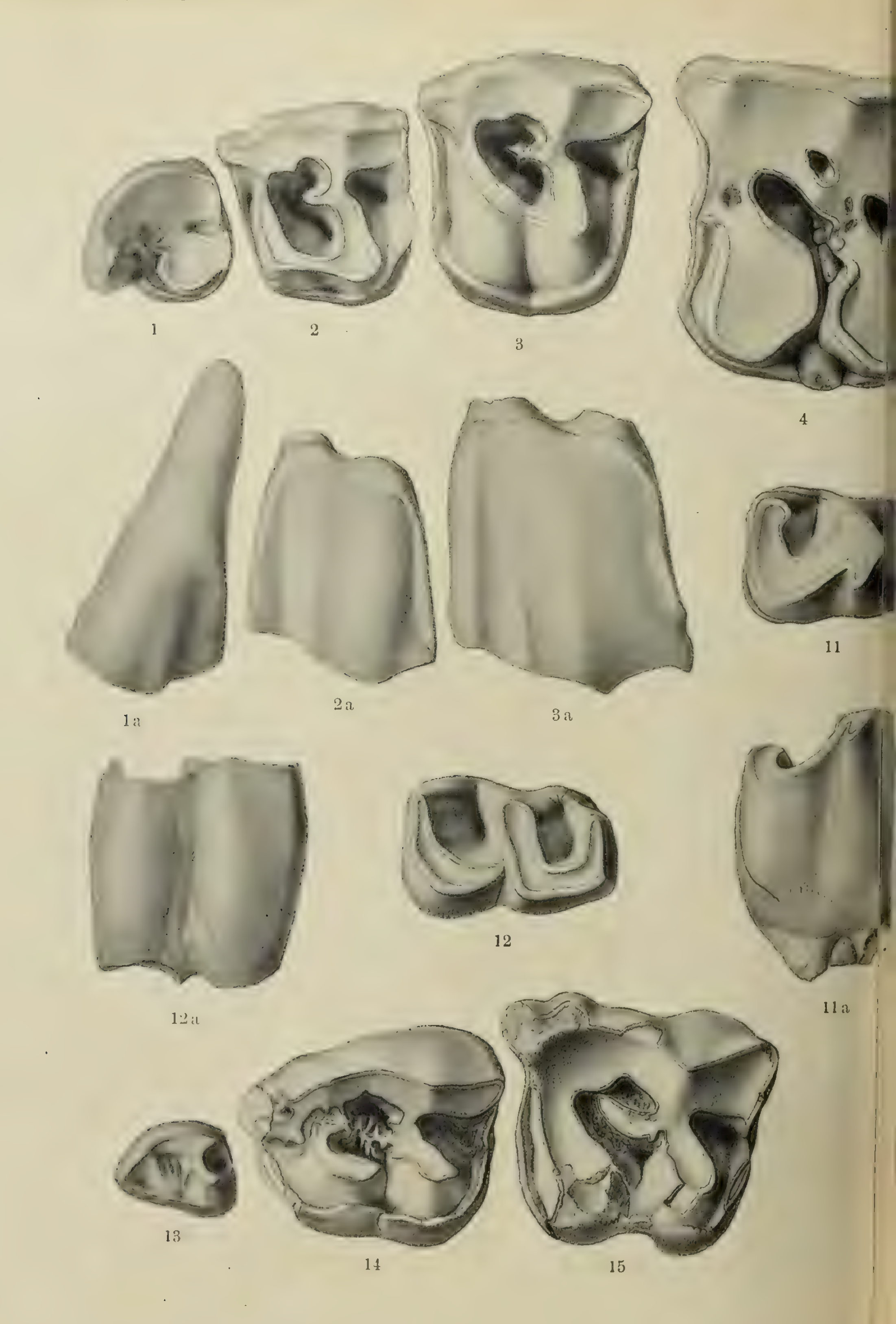
„ 15. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. linker oberer D_3 von unten, rothe Thone. p. 67.

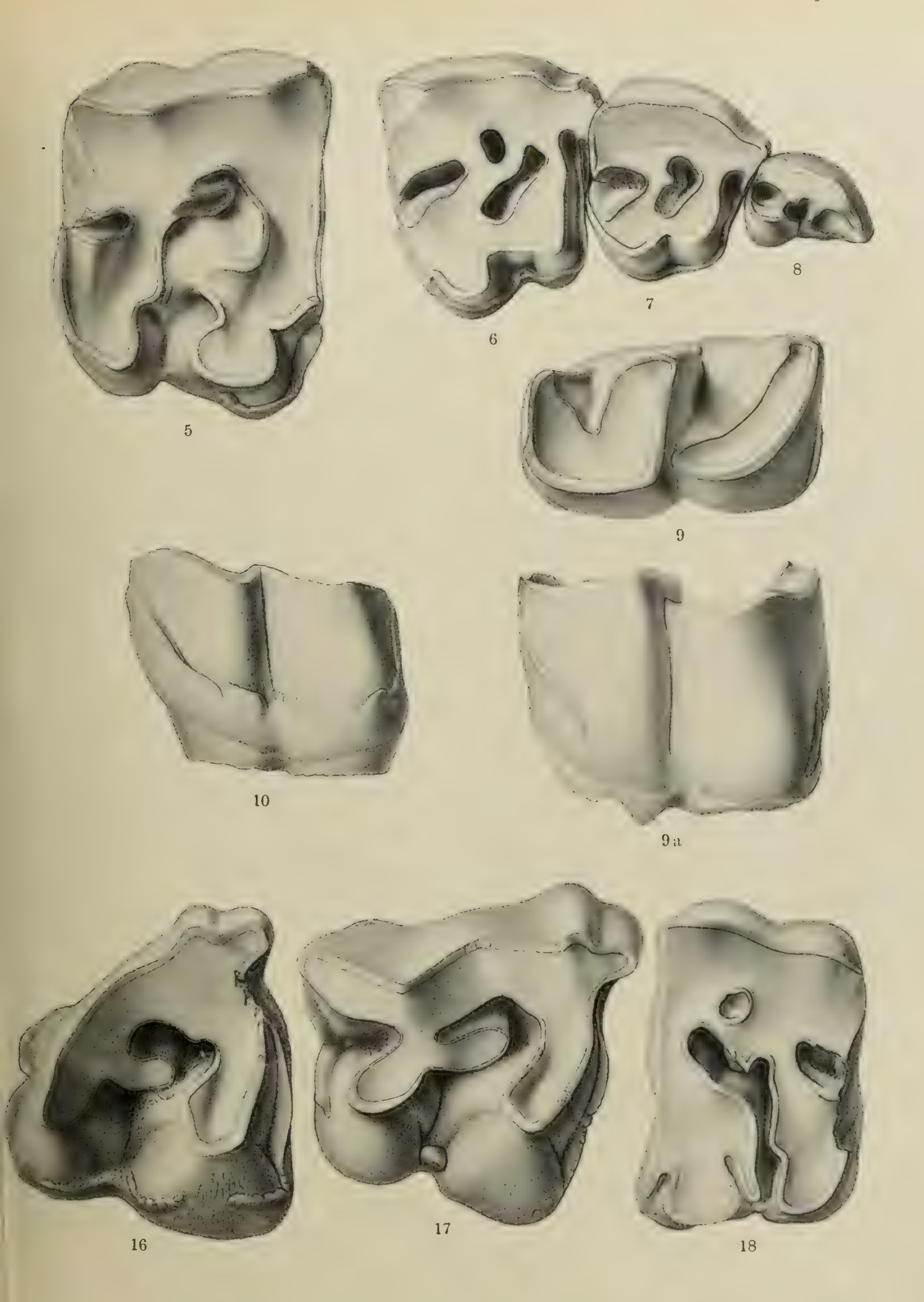
„ 16. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. rechter oberer M_3 von unten, rothe Thone. p. 67.

„ 17. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. rechter oberer M_2 von unten, rothe Thone, frisch. p. 67.

„ 18. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. linker oberer M_1 von unten, rothe Thone, alt. p. 67.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.


1
2
3
4
1a
2a
3a
11
12a
12
11a
13
14
15



Reprod. von J. B. Obernetter, München.

Tafel VII.

Fig. 1. Rhinoceros Habereri n. sp. rechter unterer P_4 v. o., rothe Thone. Fig. 1a von aussen. p. 58.

„ 2. „ „ „ „ „ P_2 „ „ „ Fig. 2a „ „ p. 58.

„ 3. „ „ „ „ „ D_2, D_3 „ „ „ Fig. 3a „ „ p. 58.

„ 4. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. rechter unterer D_1, D_2, rothe Thone von oben. Fig. 4a von aussen. p. 67.

„ 5. Aceratherium Blanfordi var. hipparionum Kok. rechter unterer D_3, rothe Thone von oben. Fig. 5a von aussen. p. 67.

„ 6. Rhinoceros Habereri n. sp. linker unterer P_4 v. o., rothe Thone. Fig. 6a von aussen. p. 58.

„ 7. Hippopotamus sp. rechter oberer M_2 von unten, rothe Thone. p. 95.

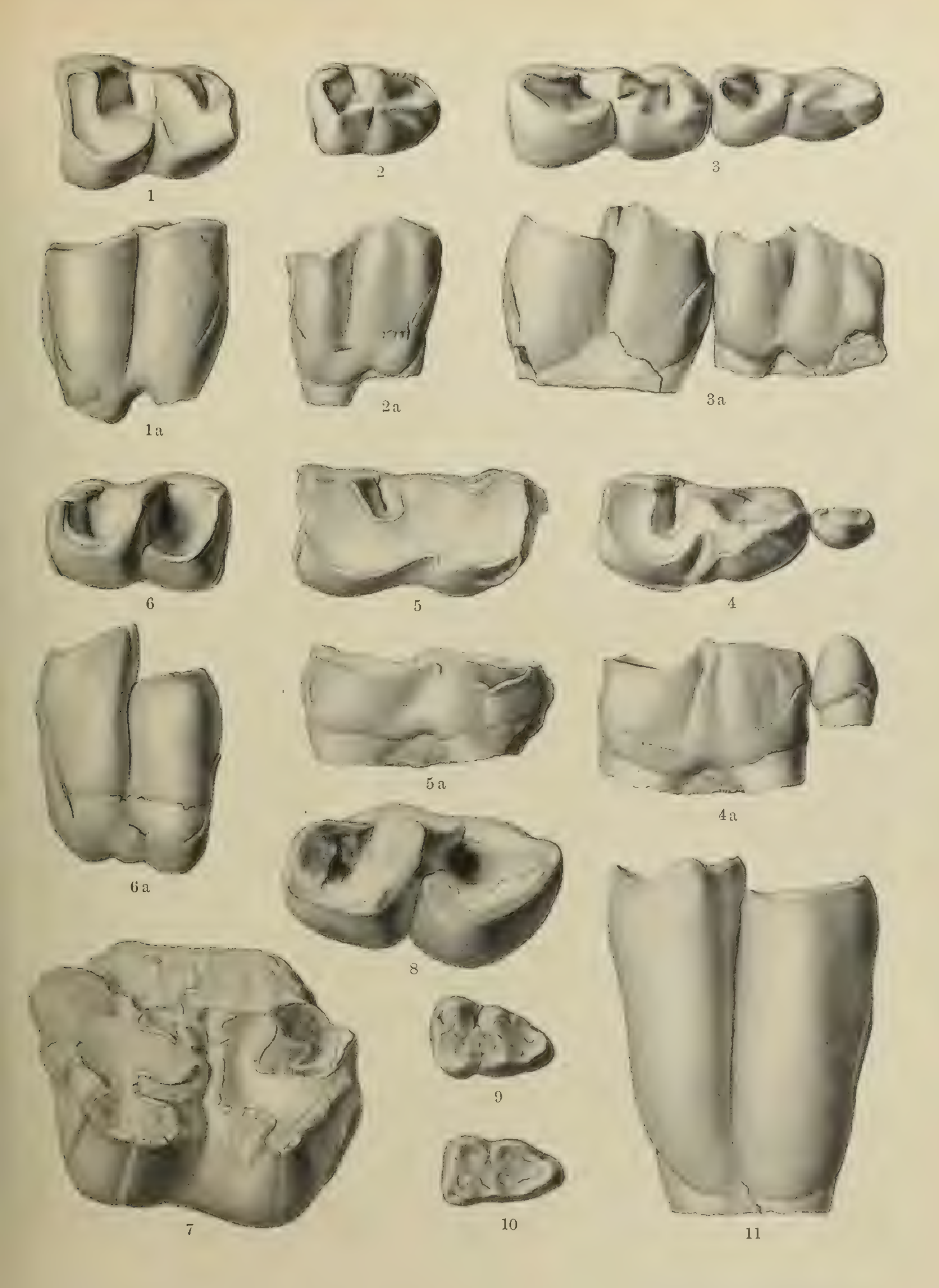
„ 8. Rhinoceros Habereri n. sp. linker unterer M_3 von oben, rothe Thone. Idem Fig. 11. p. 58.

„ 9. Sus microdon n. sp. linker oberer M_3 von unten, röthliche Sande. p. 91.

„ 10. „ „ „ rechter unterer M_3 von oben, röthliche Sande. p. 91.

„ 11. Rhinoceros Habereri sp. linker unterer M_3 von aussen. Idem Fig. 8. p. 58.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.



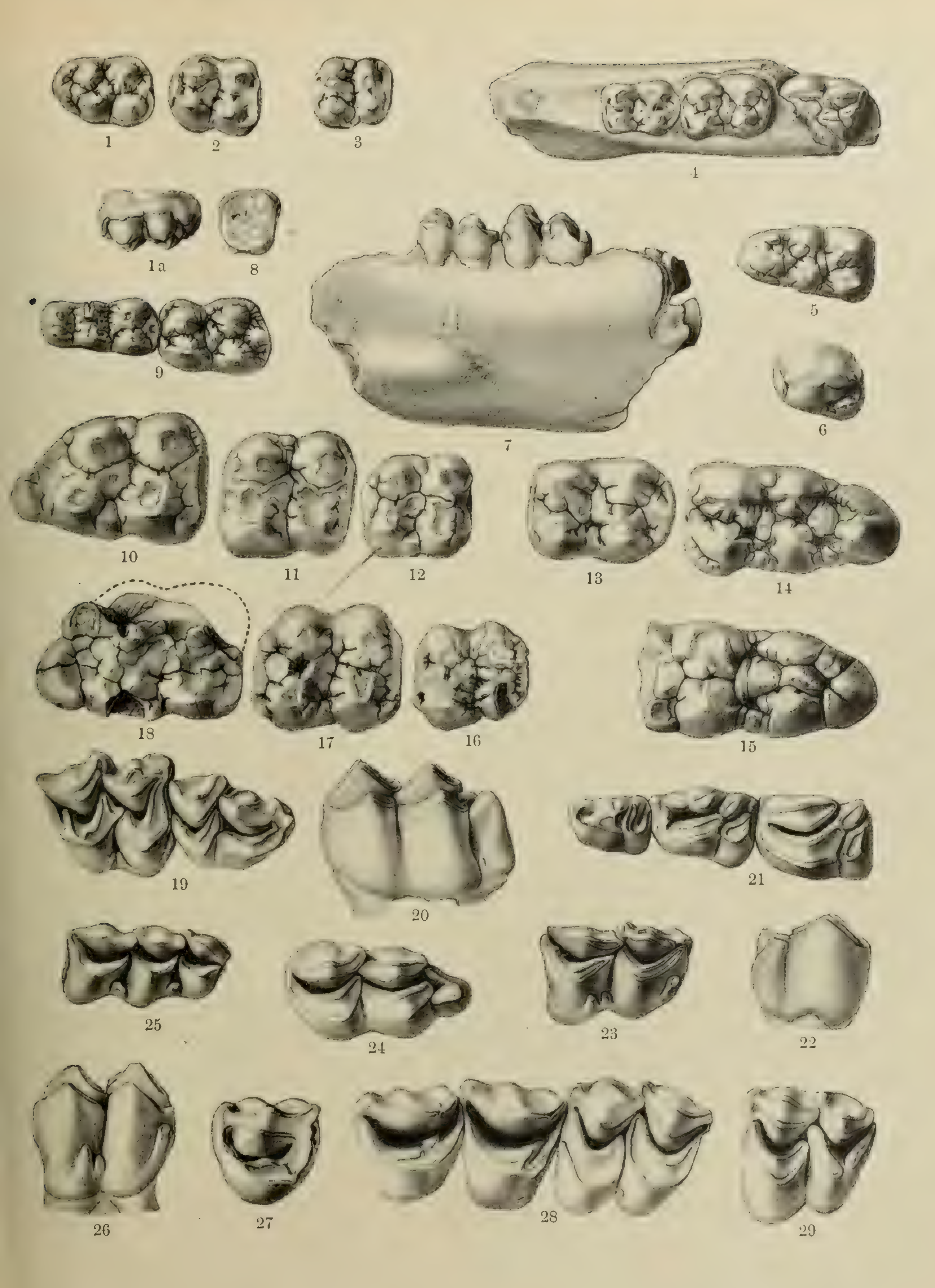
Reprod. von J. B. Obernetter, München.



Tafel VIII.

Fig. 1. Sus Stehlini n. sp. linker oberer M_3 von unten, rothe Thone. Fig. 1a von innen. p. 89.
„ 2. „ „ „ „ „ M_2 „ „ „ „ p. 89.
„ 3. „ „ „ „ „ M_1 „ „ „ „ p. 89.
„ 4. „ „ „ linker Unterkiefer von oben, röthliche Sande. Idem Fig. 7. p. 89.
„ 5. „ „ „ rechter unterer M_3 von oben, rothe Thone. p. 89.
„ 6. „ hyotherioides n. sp. linker oberer P_3 von unten, röthliche Sande. p. 92.
„ 7. „ Stehlini n. sp. linker Unterkiefer von aussen. Idem Fig. 4. p. 89.
„ 8. „ „ „ rechter oberer P_4 von unten, rothe Thone. p. 89.
„ 9. „ hyotherioides n. sp. rechter unterer D_4 und M_1 von oben, rothe Thone. p. 92.
„ 10. „ „ „ „ oberer M_3 von unten, röthliche Sande. p. 92.
„ 11. „ „ „ „ „ M_2 „ „ „ „ p. 92.
„ 12. „ „ „ „ „ M_1 „ „ rothe Thone. p. 92.
„ 13. „ „ „ „ unterer M_2 „ oben röthliche Sande. p. 92.
„ 14. „ „ „ „ „ M_3 „ „ „ „ p. 92.
„ 15. „ sp. ind. rechter unterer M_3 von oben, röthliche Sande. p. 94.
„ 16. „ „ „ „ oberer M_1 „ unten, rothe Thone. p. 94.
„ 17. „ „ „ „ „ M_2 „ „ „ „ p. 94.
„ 18. „ „ „ „ „ M_3 „ „ röthliche Sande. p. 94.
„ 19. Camelopardalis microdon Kok. rechter oberer D_3 u. D_4 v. u., rothe Thone. p. 103.
„ 20. „ „ „ linker unterer M_3 von aussen, „ „ Idem Fig. 24. p. 103.
„ 21. „ „ „ „ „ P_2-P_4 „ oben „ „ p. 103.
„ 22. „ „ „ rechter „ P_4 „ aussen „ „ p. 103.
„ 23. „ „ „ „ „ M_2 „ oben „ „ Idem Fig. 26. p. 103.
„ 24. „ „ „ linker „ M_3 „ „ „ „ „ Fig. 20. p. 103.
„ 25. „ „ „ rechter „ D_4 „ „ „ „ p. 103.
„ 26. „ „ „ „ „ M_2 „ aussen „ „ Idem Fig. 23. p. 103.
„ 27. „ „ „ linker oberer P_2 „ unten „ „ p. 103.
„ 28. „ „ „ „ „ P_3-M_1 „ „ „ „ p. 103.
„ 29. „ „ „ „ „ M_3 „ „ „ „ p. 103.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.

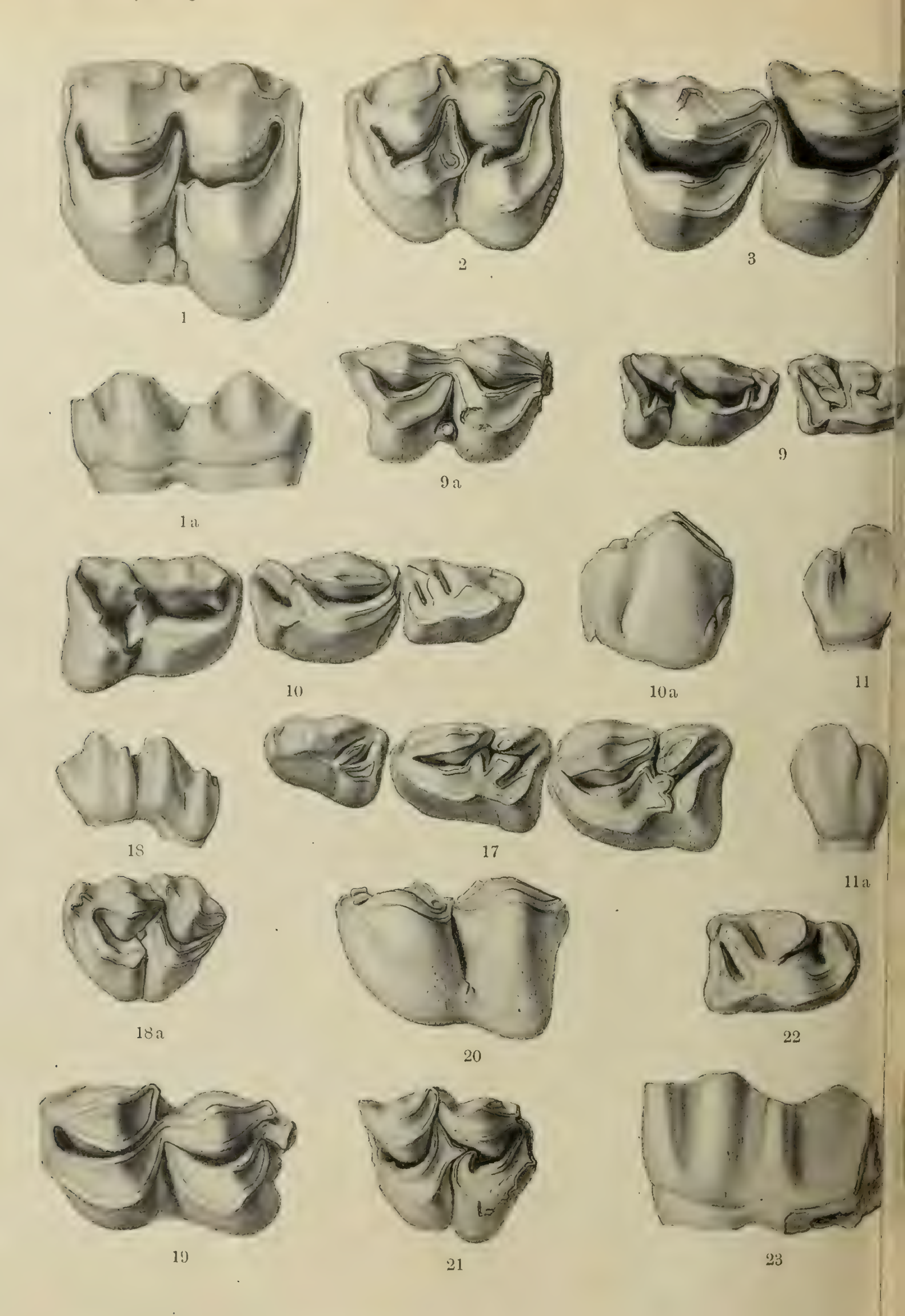


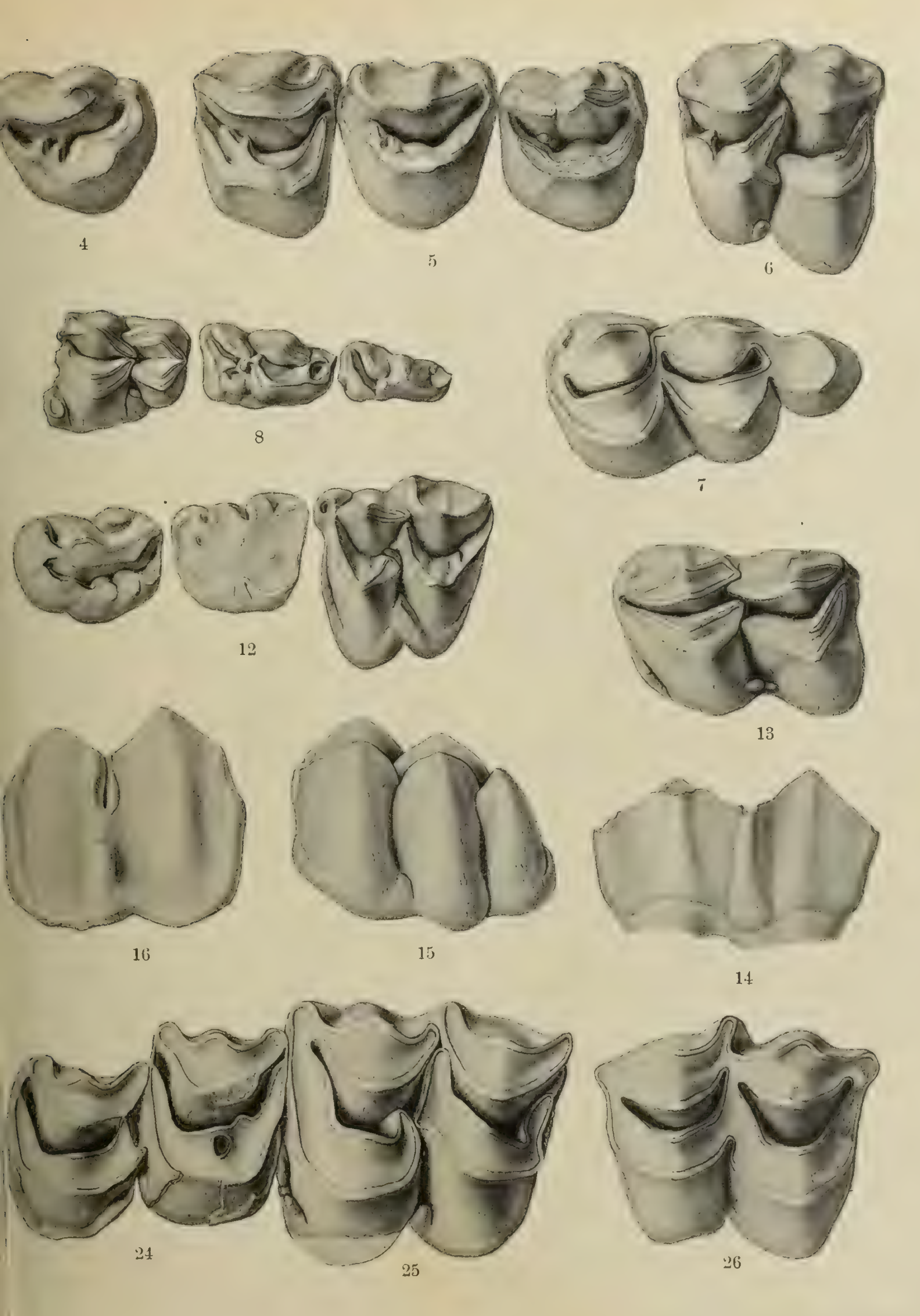
Reprod. von J. B. Obernetter, München.

Tafel IX.

Fig. 1. Alcicephalus sinensis n. sp. oberer rechter M_3 v. u., rothe Thone. Fig. 1a von aussen. p. 106.
„ 2. „ sp. „ „ M_3 „ „ „ von unten. p. 106.
„ 3. „ sinensis n. sp. „ „ P_3, P_4 „ „ „ „ „ p. 106.
„ 4. „ „ „ „ „ P_2 „ „ „ „ „ p. 106.
„ 5. Camelopardalis cfr. sivalensis Falc. oberer rechter P_2-P_4 von unten, rothe Thone. p. 99.
„ 6. „ „ „ „ „ „ M_2 „ „ „ „ p. 99.
„ 7. Alcicephalus sinensis n. sp. unterer linker M_3 von oben, rothe Thone. p. 106.
„ 8. Camelopardalis cfr. sivalensis Falc. unterer rechter D_2-D_4 von oben, rothe Thone. p. 99.
„ 9. Alcicephalus sinensis n. sp. „ „ „ D_2-D_4 „ „ „ „ p. 106.
„ 10. „ „ „ „ „ „ P_2-P_4 „ „ „ „
Fig. 10a. P_3 von aussen. p. 106.
„ 11. Camelopardalis sivalensis Falc. unterer linker C von innen, rothe Thone.
Fig. 11a von aussen. p. 99.
„ 12. Camelopardalis sivalensis Falc. oberer linker D_2-D_4* von unten, rothe Thone. p. 99.
„ 13. „ „ „ ? unterer „ M_2 „ oben „ „ p. 99.
„ 14. Paracamelus gigas n. sp. oberer rechter M_1 von aussen, röthliche Sande. Idem Fig. 26. p. 95.
„ 15. Camelopardalis cfr. sivalensis Falc. unterer linker M_3 von aussen, rothe Thone. p. 99.
„ 16. „ „ „ „ oberer „ M_3 „ „ „ „ p. 99.
„ 17. „ „ „ „ unterer „ P_2-P_4 „ oben „ „ p. 99.
„ 18. Alcicephalus sinensis n. sp. oberer linker D_3 von aussen, rothe Thone. Fig. 18a v. u. p. 106.
„ 19. Sivatheriine, Urmiatherium? unterer linker M_3 von oben „ „ p. 109.
„ 20. „ „ ? „ „ M_3 „ aussen „ „ p. 109.
„ 21. „ „ ? oberer rechter D_3 „ unten „ „ p. 109.
„ 22. „ „ ? unterer „ P_3 „ oben „ „ p. 109.
„ 23. „ „ ? oberer linker M_2 „ aussen „ „ Idem Fig. 25. p. 109.
„ 24. „ „ ? „ „ P_3-P_4 „ unten „ „ p. 109.
„ 25. „ „ ? „ „ M_2 „ „ „ „ Idem Fig. 23. p. 109.
„ 26. Paracamelus gigas n. g. n. sp. „ rechter M_1 „ „ röthl. Sande. Idem Fig. 14. p. 95.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc. * D_3 kleineres Individuum.


1
1a
2
3
9a
9
10
10a
11
11a
18
17
18a
20
22
19
21
23



Reprod. von J. B. Obernetter, München.

Tafel X.

Fig. 1. Cervavus Rütimeyeri n. sp. rechter oberer M_3 von unten, röthliche Sande. p. 119.
,, 2. ,, ,, ,, linker ,, P_2 ,, ,, rothe Thone. p. 119.
,, 3. ,, ,, ,, ,, ,, P_3-M_2 ,, ,, röthliche Sande. p. 119.
,, 4. ,, ,, ,, rechter unterer P_4 ,, aussen, röthl. Sande. Fig. 4a von oben. p. 119.
,, 5. ,, ,, ,, ,, ,, M_3 ,, ,, ,, ,, p. 119.
,, 6. ,, speciosus ,, ,, oberer P_3-M_3 ,, unten ,, ,, p. 120.
,, 7. ,, 2. sp. ,, ,, unterer D_2-D_4 ,, oben ,, ,, Fig. 7a von aussen. p. 118.
,, 8. ,, Rütimeyeri ,, ,, ,, M_2-M_3 ,, aussen ,, ,, Fig. 8a ,, oben p. 119.
,, 9. ,, 2. sp. ,, ,, oberer P_2-M_3 ,, unten ,, ,, p. 118.
,, 10. ,, speciosus ,, linker unterer M_3 ,, aussen ,, ,, p. 120.
,, 11. ,, 2. sp. ,, rechter oberer D_3-M_1 ,, unten, rothe Thone. p. 118.
,, 12. ,, 2. sp. ,, linker unterer M_1-M_3 ,, oben, röthl. Sande. p. 118.
,, 13. ,, Oweni Kok. ,, rechter ,, P_2-M_3 ,, ,, ,, ,, combinirt. p. 116.
,, 14. ,, 2. sp. ,, ,, ,, P_2-P_4 ,, ,, ,, ,, p. 118.
,, 15. ,, Oweni Kok. ,, ,, oberer P_2-M_3 ,, unten ,, ,, p. 116.
,, 16. ,, ,, ,, ,, ,, M_1-M_3 ,, aussen ,, ,, p. 116.
,, 17. Cervus sp. Damagrösse linker oberer M_3 ,, unten ,, ,, p. 123.
,, 18. ,, ,, ,, ,, ,, M_2 ,, ,, ,, ,, p. 123.
,, 19. Cervavus Oweni Kok. sp. ,, ,, C ,, aussen ,, ,, p. 126.
,, 20. Cervus sp. Damagrösse ,, unterer P_4 ,, oben ,, ,, p. 113.
,, 21. Cervavus Oweni Kok. ,, ,, M_2-M_3 ,, aussen ,, ,, p. 116.
,, 22. Cervus aff. simplicidens Lyd. linker ,, P_4-M_1 ,, oben ,, ,, Fig. 22a von aussen p. 122.
,, 23. ,, ,, ,, ,, rechter oberer P_3 ,, unten ,, ,, p. 122.
,, 24. ,, ,, ,, ,, ,, ,, M_3 ,, ,, ,, ,, p. 122.
,, 25. ,, sp. Damagrösse ,, ,, unterer M_3 ,, oben ,, ,, p. 123.
,, 26. ,, aff. simplicidens Lyd. linker ,, M_3 ,, aussen ,, ,, p. 122.
,, 27. ,, ,, sivalensis Lyd. ,, ,, M_2 ,, oben ,, ,, Fig. 27a von aussen p. 122.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.



Reprod. von J. B. Obernetter, München.



Tafel XI.

Fig. 1. Gazella dorcadoides n. sp. rechter oberer P_2-M_2 von unten, rothe Thone. p. 129.
„ 2. „ „ „ „ „ M_3 „ aussen „ „
Fig. 2a von unten. p. 129.
„ 3. Gazella altidens n. sp. linker unterer M_2 von innen, rothe Thone. p. 131.
„ 4. „ „ „ „ oberer D_4-M_2 „ unten „ „ p. 131.
„ 5. „ „ „ rechter unterer M_1-M_2 „ oben „ „
Fig. 5a von aussen. p. 131.
„ 6. Gazella dorcadoides n. sp. linker unterer M_3 von aussen, rothe Thone. p. 129.
„ 7. „ „ „ rechter „ M_1-M_2 „ „ „ „
Fig. 7a von oben. p. 129.
„ 8. Gazella dorcadoides n. sp. rechter P_4 von aussen, rothe Thone. Fig. 8a von oben. p. 129.
„ 9. „ palaeosinensis n. sp. rechter unterer P_2-M_2 von oben, röthliche Sandsteine.
Fig. 9a von aussen. p. 132.
„ 10. Gazella aff. palaeosinensis n. sp. linker unterer D_3-M_1 von oben, röthl. Sandsteine. p. 134.
„ 11. „ „ „ „ „ oberer M_3 „ unten „ „ p. 132.
„ 12. „ „ „ „ „ unterer M_3 „ aussen, rothe Thone. p. 132.
„ 13. „ „ „ „ „ oberer D_3-M_1 „ unten, röthl. Sandsteine. p. 134.
„ 14. Protetraceros Gaudryi n. sp. rechter oberer P_2-M_1 von unten, röthliche Sandsteine. p. 136.
„ 15. Gazella palaeosinensis „ „ „ M_1-M_3 „ „ „ „ p. 132.
„ 16. „ „ „ linker oberer P_2 „ „ „ „
Fig. 16a von aussen. p. 132.
„ 17. Gazella palaeosinensis n. sp. rechter oberer M_1-M_2 von unten, röthliche Sandsteine. p. 132.
„ 18. Protetraceros Gaudryi n. sp. linker unterer P_2-M_1 „ oben „ „
Fig. 18a von aussen. p. 136.
„ 19. Protetraceros Gaudryi n. sp. rechter oberer M_3 von unten, rothe Thone. p. 136.
„ 20. „ „ „ „ unterer D_3-M_2 „ oben, röthliche Sandsteine. p. 136.
„ 21. „ „ „ linker oberer D_2-M_2 „ unten, „ „ p. 136.
„ 22. „ „ „ „ unterer M_3 „ aussen, rothe Thone. p. 139.
„ 23. „ „ „ „ „ P_4-M_2 „ oben, röthliche Sandsteine.
Fig. 23a von aussen. p. 136.
„ 24. Palaeoreas ? sinensis n. sp. linker unterer P_2-P_4 von aussen, rothe Thone, Fig. 24 von oben, combinirt. p. 140.
„ 25. Palaeoreas ? sinensis n. sp. rechter oberer P_2 von unten, rothe Thone. p. 140.
„ 26. „ „ „ linker „ P_4 „ „ „ „ p. 140.
„ 27. „ „ „ rechter „ M_3 „ „ „ „ p. 140.
„ 28. „ „ „ linker unterer D_3 „ oben „ „ p. 140.
„ 29. „ „ „ rechter unterer M_2 „ aussen „ „ p. 140.
„ 30. Cervus sp. Geweihabwurf von kreisrundem Querschnitt, röthliche Sandsteine. p. 115.
„ 31. Cervavus Oweni Kok. sp.? Geweihabwurf Dicrocerus ähnlich, röthl. Sandsteine. p. 116.
„ 32. „ „ „ „ ? „ von elliptischem Querschnitt, röthliche Sandsteine. p. 116.
„ 33. Palaeoreas? sinensis n. sp. rechter unterer M_1 von oben, rothe Thone. p. 140.
„ 34. „ „ „ „ „ M_3 „ „ „ „
(3. Lobus abgebrochen). p. 140.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.



Reprod. von J. B. Obernetter, München.

Tafel XII.

Fig. 1. Tragocerus gregarius n. sp. linke obere P_2-P_4 von unten, rothe Thone. p. 142.
,, 2. ,, ,, ,, ,, ,, M_1-M_3 ,, ,, ,, ,, p. 142.
,, 3. ,, ,, ,, rechter oberer M_3 von aussen ,, ,,
Fig. 3a von unten. p. 142.

,, 4. Tragocerus gregarius n. sp. linker unterer M_1-M_3 von oben, rothe Thone.
Fig. 4a von aussen. p. 142.

,, 5. Tragocerus gregarius n. sp. linker unterer P_4 von oben, rothe Thone.
Fig. 5a von aussen. p. 142.

,, 6. Tragocerus gregarius n. sp. linker unterer P_3 von oben, rothe Thone. p. 142.
,, 7. ,, ,, ,, ,, ,, P_2 ,, ,, ,, ,,
Fig. 7a von aussen. p. 142.

,, 8. Tragocerus gregarius n. sp. linker oberer D_4 von aussen, rothe Thone. p. 142.
,, 9. ,, ,, ,, rechter unterer M_3 ,, oben ,, ,, p. 142.
,, 10. ,, spectabilis ,, ,, oberer M_3 ,, aussen ,, ,,
Fig. 10a von unten. p. 143.

,, 11. Tragocerus spectabilis n. sp. rechter oberer M_1-M_2 von unten, rothe Thone. p. 143.
,, 12. ,, ,, ,, ,, unterer M_3 ,, oben ,, ,, p. 143.
,, 13. ,, ,, ,, linker oberer P_4 ,, unten ,, ,, p. 143.
,, 14. ,, ? Kokeni ,, rechter ,, M_3 ,, ,, ,, ,, p. 145.
,, 15.? ,, ,, ,, ,, ,, M_3 ,, ,, graue Sande. p. 145.
,, 16. ,, ,, ,, ,, ,, P_4-M_1 ,, ,, rothe Thone. p. 145.
,, 17. ,, ,, ,, linker unterer P_4 ,, aussen ,, ,, p. 145.
,, 18. ,, ,, ,, ,, ,, M_3 ,, oben, graue Sande.
Fig. 18 von aussen. p. 145.

,, 19. Tragocerus ? Kokeni n. sp. linker unterer P_4 von oben, rothe Thone. Idem Fig. 17. p. 145.
,, 20. Plesiaddax Depéreti n. g. n. sp. linker unterer P_3 von aussen, rothe Thone.
Idem Fig. 23. p. 145.

,, 21. Tragocerus sylvaticus n. sp. rechter unterer M_1 von oben, röthliche Sande. p. 144.
,, 22. ,, ,, ,, ,, ,, M_2 ,, aussen ,, ,, p. 144.
,, 23. Plesiaddax Depéreti n. g. n. sp. linker unterer P_2-P_3 von oben, rothe Thone. p. 146.
,, 24. ,, ,, ,, ,, ,, ,, M_3 ,, ,, ,, ,, p. 146.
,, 25. ,, ,, ,, ,, rechter oberer M_3 ,, unten ,, ,, p. 146.
,, 26. ,, ,, ,, ,, ,, ,, P_4-M_2 ,, ,, ,, ,, p. 146.
,, 27. ,, ,, ,, ,, linker ,, D_4? ,, ,, ,, ,, p. 146.
,, 28. Tragocerus sylvaticus ,, ,, rechter ,, M_2 ,, ,, röthl. Sande p. 144.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.



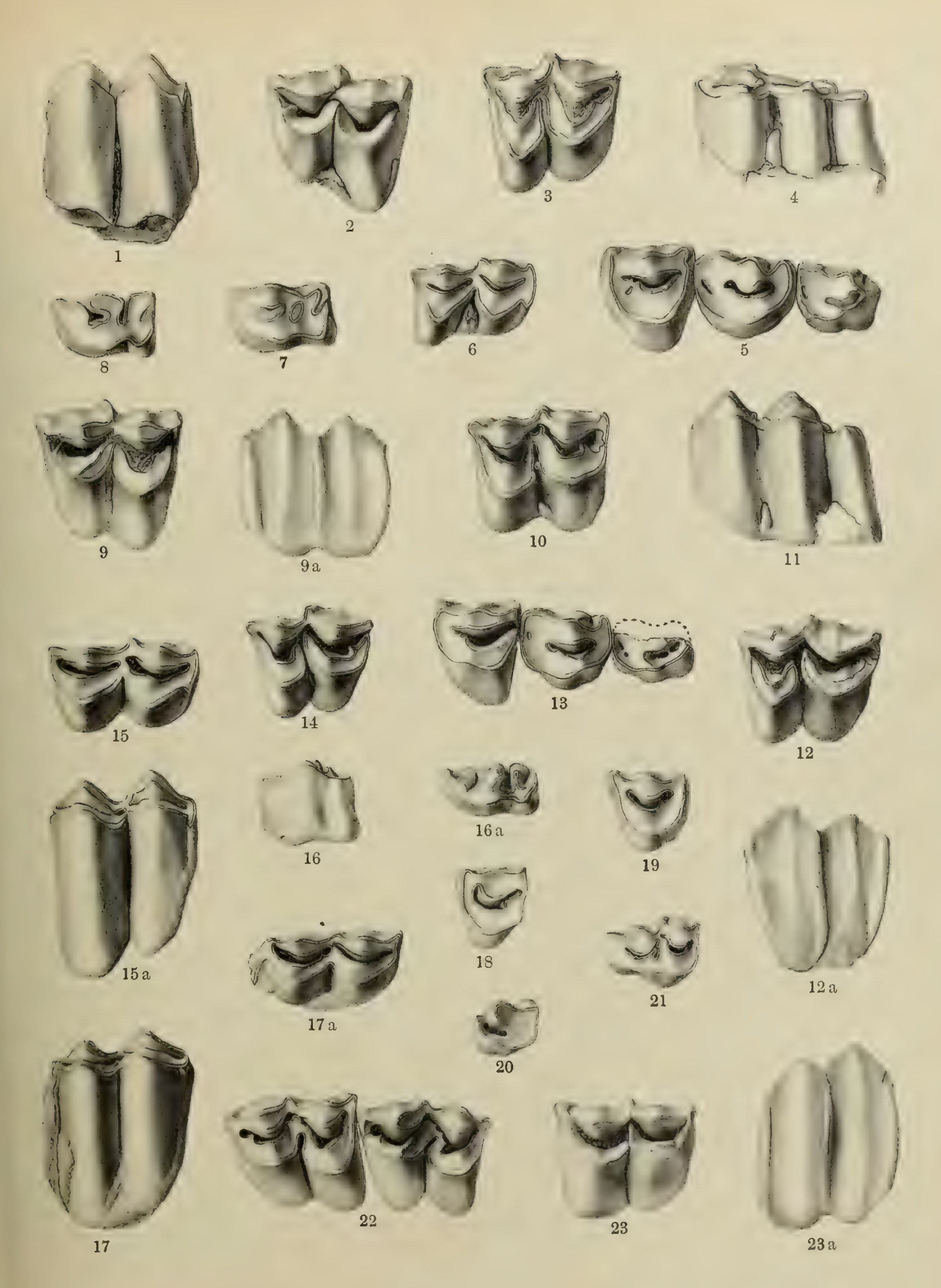
Reprod. von J. B. Obernetter, München.



Tafel XIII.

Fig. 1. Strepsicerus praecursor n. sp. rechter oberer M_3 von innen, rothe Thone. p. 148.
„ 2. „ „ „ „ „ M_3 „ unten „ „ p. 148.
„ 3. „ „ „ linker „ M_2 „ „ „ „ p. 148.
„ 4. „ „ „ „ unterer M_3 „ aussen „ „ p. 148.
„ 5. „ „ „ rechter oberer P_2-P_4 „ unten „ „ p. 148.
„ 6. „ „ „ „ unterer M_1 „ oben „ „ p. 148.
„ 7. „ „ „ linker „ P_4 „ „ „ „ p. 148.
„ 8. „ annectens n. sp. „ „ P_4 „ „ „ „ p. 150.
„ 9. „ „ „ rechter oberer M_3 „ „ „ „
Fig. 9a von aussen. p. 150.
„ 10. Strepsiceros annectens n. sp. linker oberer M_1 von unten, rothe Thone. p. 150.
„ 11. „ „ „ „ „ M_3 „ aussen „ „ p. 150.
„ 12. Paraboselaphus Ameghinoi n. g. n. sp. linker oberer M_2 von unten, rothe Thone.
Fig. 12a von aussen. p. 152.
„ 13. Strepsiceros annectens n. sp. rechte obere P_2-P_4 von unten, rothe Thone. p. 150.
„ 14. Paraboselaphus Ameghinoi n. g. n. sp. linker oberer M_1 von unten, rothe Thone. p. 150.
„ 15. „ „ „ „ rechter unterer M_2 von oben, rothe Thone.
Fig. 15a von aussen. p. 152.
„ 16. Paraboselaphus Ameghinoi n. g. n. sp. linker unterer P_4 von aussen, rothe Thone.
Fig. 16 von oben. p. 152.
„ 17. Pseudobos gracilidens n. g. n. sp. rechter unterer M von aussen, rothe Thone.
Fig. 18a von oben. p. 156.
„ 18. Pseudobos gracilidens n. g. n. sp. linker oberer P_4 von unten, rothe Thone. p. 156.
„ 19. Paraboselaphus Ameghinoi n. g. n. sp. rechter oberer P_4 von unten, rothe Thone. p. 152.
„ 20. Pseudobos gracilidens n. g. n. sp. linker oberer P_2 von unten, rothe Thone. p. 156.
„ 21. „ „ „ „ „ „ D_3 „ „ „ „ p. 156.
„ 22. „ „ „ „ rechter „ M_1-M_2 „ „ „ „ p. 156.
„ 23. Paraboselaphus Ameghinoi? n. g. n. sp. linker oberer M_3 von unten, rothe Thone.
Fig. 23 von aussen. p. 156.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.



Reprod. von J. B. Obernetter, München.

Tafel XIV.

Fig. 1. Pseudobos intermedius n. g. n. sp. rechter oberer D_4 von unten, rothe Thone. p. 157.

„ 2. „ „ „ „ linker „ M_1, M_2 „ „ „ „ p. 157.

„ 3. „ „ „ „ „ „ M_3 „ „ „ „
Fig. 3a von aussen. p. 157.

„ 4. Mastodon aff. Pandionis Falc. rechter unterer P von oben, rothe Thone. p. 48.

„ 5. „ „ latidens Clift. „ oberer D_4? „ unten, „ „ p. 45.

„ 6. Pseudobos intermedius n. g. n. sp. linker unterer M_2 von oben, rothe Thone.
Fig. 6a von aussen, Fig. 6b von innen. p. 157.

„ 7. Mastodon aff. latidens Clift. Bruchstück eines linken unteren M_2 von oben, rothe Thone, ½ nat. Grösse. p. 45.

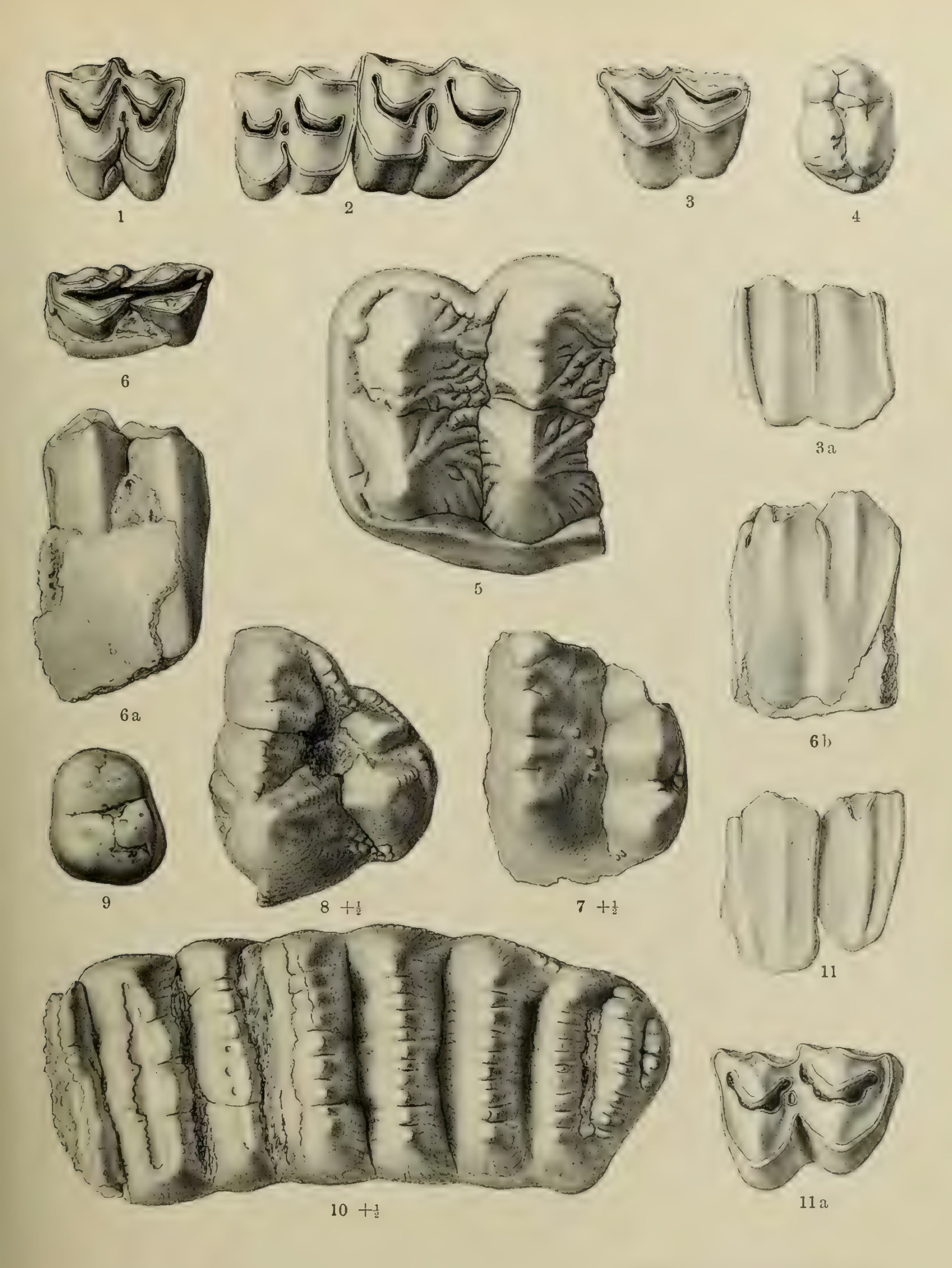
„ 8. Mastodon Lydekkeri n. sp. Clift. Bruchstück eines rechten oberen M_3 von unten, röthliche Sande, ½ nat. Grösse. p. 46.

„ 9. Mastodon Lydekkeri n. sp. ? rechter unterer P_2 von oben, röthliche Sande. p. 46.

„ 10. Stegodon insignis Falc. linker unterer M_3 von oben. Fokien? ½ nat. Grösse. p. 44.

„ 11. Antilope? gen. et sp. ind. linker oberer M_3 von aussen. Pleistocän. J'tschang.
Fig. 11a von unten. p. 157.

Rothe Thone = Schansi. Röthliche Sande = Tientsin, Honan etc.



Reprod. von J. B. Obernetter, München.

Inhalt.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

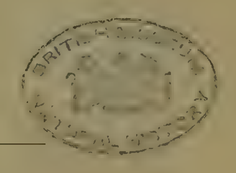
ABHANDLUNGEN

DER

MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHEN KLASSE

DER KÖNIGLICH BAYERISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.



ZWEIUNDZWANZIGSTEN BANDES

ZWEITE ABTEILUNG.

IN DER REIHE DER DENKSCHRIFTEN DER LXXV. BAND.

MÜNCHEN 1904.

VERLAG DER K. AKADEMIE

IN KOMMISSION DES G. FRANZ'SCHEN VERLAGS (J. ROTH).

Eine

Grundaufgabe der Photogrammetrie

und

ihre Anwendung auf Ballonaufnahmen.

Von

S. Finsterwalder.

(Mit 2 Tafeln.)



Die Entwickelung der Photogrammetrie hat sich bisher im engsten Anschluss an die Methoden der *Geodäsie* vollzogen. Zumeist werden die Standpunkte, von welchen aus die Photographien aufgenommen sind, geodätisch festgelegt. Die Photographien liefern dann Bündel von Visierstrahlen, deren Orientierung ebenfalls auf geodätischem Wege durch Anpassung an vorher eingemessene Richtungen erfolgt. Manchmal werden auch die Standpunkte aus den Photographien auf dem Wege des *Rückwärtseinschneidens* nach gegebenen Fixpunkten bestimmt und damit auch die Orientierung der aus den Photographien hervorgehenden Visierstrahlenbündel gewonnen. Die einzelnen auf mehreren Photographien dargestellten Objektpunkte werden alsdann auf dem Wege des *Vorwärtseinschneidens* von mindestens zwei photographischen Standpunkten aufgefunden, wobei sich eine Reihe von Kontrollen, die sogenannten *Höhenkontrollen*, von selbst einstellt. Bestimmt man nämlich in der üblichen Weise erst den Grundriss des Objektpunktes, so kann man mit Hilfe desselben aus jeder Photographie, die den Punkt enthält, einen Wert für die Höhe des Punktes finden und aus der Uebereinstimmung der verschiedenen Höhenzahlen auf die Richtigkeit der Konstruktion schliessen.

Solange die Bestimmung der Standpunkte und der Orientierung der Bilder als nahezu fehlerfrei angesehen werden kann, fallen etwaige Missstimmigkeiten in den Kontrollen der photogrammetrischen Arbeit zur Last, wenn aber diese Voraussetzung nicht mehr zutrifft, kann man sich die *Aufgabe stellen durch Verbesserung der angenommenen Standpunkte und Orientierungen ein möglichst günstiges Stimmen der Kontrollen herbeizuführen*, ja man wird sich sogar die Frage vorlegen, ob denn die in beliebig grosser Anzahl zu bildenden Bedingungen der Höhenkontrollen nicht ausreichen, um unabhängig von jeder Kenntnis der Standpunkte und der Orientierung das Objekt und die Lage der Standpunkte gegenüber dem Objekt zu bestimmen. Wie sich im Nachfolgenden zeigen wird, ist die soeben gestellte Frage im Wesentlichen bejahend zu beantworten und die Durchführung der

Antwort schliesst die Lösung der in der Ueberschrift genannten Grundaufgabe der Photogrammetrie in sich. Um sie genauer zu begrenzen, setzen wir voraus, dass von den zu benützenden Bildern die innere Orientierung, das heisst die Lage des perspektivischen Zentrums gegenüber dem Bild (gegeben durch Bildweite und Hauptpunkt) bekannt sei. Wie ich schon vor Jahren gezeigt habe,[1]) reichen dann zwei solcher Bilder aus um die auf beiden zugleich dargestellten Teile des Objektes samt den dazu gehörigen Standpunkten bis auf den Masstab und die äussere Orientierung, worunter die Lage des Objektes im Raum und die Stellung zu den Himmelsrichtungen zu verstehen ist zu bestimmen.

Die Durchführung der Bestimmung geschieht vermittelst der von Herrn Guido Hauck eingeführten „gegnerischen Kernpunkte". Es sind dies die Bilder des einen Standpunktes vom andern aus gesehen. Es bezeichnen (Fig. 1) O_1 und O_2 die beiden Standpunkte, E' und E'' die zugehörigen Bildebenen in derselben Lage wie bei der Aufnahme. Jeder Punkt P des Objektes bildet sich dann von O_1 und O_2 aus in die Bildpunkte P' auf E' und P'' auf E'' ab. Bezeichnen wir nun das Bild von O_2 auf der Ebene E' mit O_2' und das von O_1 auf der Ebene E'' mit O_1'', so sind O_2' und O_1'' die gegnerischen Kernpunkte. Sie ergeben sich als Schnittpunkte der Verbindungslinie (Standlinie) der beiden Standpunkte O_1, O_2 mit den Bildebenen E' und E''. Legt man durch die Standlinie $O_1\,O_2$ und eine Reihe von Objektpunkten P_1, P_2, P_3, ... Ebenen, so bilden diese das Kernebenenbüschel. Dieses schneidet die Ebenen E' und E'' in Kernstrahlenbüscheln, welche die Kernpunkte O_2' bezw. O_1'' als Mittelpunkte haben und deren entsprechende Strahlen nach den Bildpunkten P_1', P_2', P_3', ... bezw. P_1'', P_2'', P_3'', laufen. Kernebenenbüschel und Kernstrahlenbüschel liegen perspektiv und sind daher projektiv aufeinander bezogen. Denkt man sich jeden Standpunkt mit seiner Bildebene starr verbunden und die Bildebenen aus ihrem Zusammenhange gelöst, so kann man, sobald die Kernpunkte bekannt sind, in jeder Bildebene

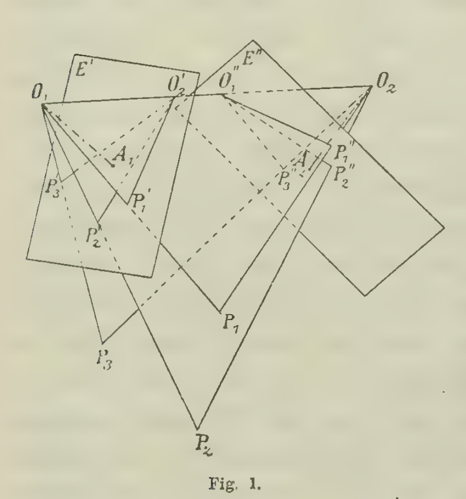


Fig. 1.

[1]) Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie. Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, 6. Bd, S. 15.

das Kernstrahlenbündel und durch Verbindung mit dem perspektivischen Zentrum auch das zugehörige Kernebenenbüschel finden. Erstere müssen projektiv, letztere kongruent sein und die Rekonstruktion des Objektes geschieht dadurch, dass zunächst die kongruenten Kernebenenbüschel zur Deckung gebracht werden. In einer Kernebene desselben liegen dann nicht nur entsprechende Kernstrahlen, wie $O_2' P'$ und $O_1'' P''$, sondern auch die Visierstrahlen $O_1 P'$ und $O_2 P''$, die sich im Objektpunkte P schneiden. So kann das Objekt mittels der Kernpunkte Punkt für Punkt wiedergefunden werden und hiebei bleibt nur die Länge der Standlinie $O_1 O_2$ willkürlich, die den Masstab der Rekonstruktion bestimmt.

Die nachfolgende Untersuchung gliedert sich demnach in vier Abschnitte. Im ersten werden die Methoden zur Auffindung der Kernpunkte besprochen, im zweiten wird die Wiederherstellung des Objektes sammt den beiden Standpunkten bis auf den Masstab und die äussere Orientierung gelehrt und im dritten Abschnitte wird gezeigt, wie sich das soweit gefundene Objekt durch Wahl eines geeigneten Masstabes und Drehung im Raum den zur Orientierung gemachten Angaben über das Original möglichst gut anpassen lässt. Wesentliche geometrische Ergebnisse der beiden ersten Abschnitte sind bereits in meinen früheren Veröffentlichungen über Photogrammetrie enthalten und wenn die Photogrammetrie gleich andern geometrischen Lehrgebäuden sich damit begnügen würde, einen Weg anzugeben, der nach einer endlichen Zahl ausführbarer Vornahmen zum Ziele führt, so könnte Vieles in den folgenden Darlegungen unterbleiben. Weil aber die wirkliche Durchführung der Konstruktion das zu erstrebende Ziel der Photogrammetrie ist, muss auch das Mass der aufzuwendenden äusseren Mittel und die zu erreichende Genauigkeit erkannt werden. Zu dieser Erkenntnis soll die nachfolgende Untersuchung an der Hand eines praktischen Beispiels, dem der vierte Abschnitt gewidmet ist, beitragen. Obwohl die zu besprechenden Methoden auch für die gewöhnliche Terrain- und Architekturaufnahme von Bedeutung sind, habe ich als Beispiel eine Ballonaufnahme gewählt, weil hier die grosse Schwierigkeit der unmittelbaren Bestimmung der Standpunkte auf der Hand liegt und somit die Berechtigung einer mittelbaren Bestimmung derselben ohne weiteres einleuchtet. Zudem treten hiebei noch allerlei Besonderheiten auf, welche eine nähere Besprechung notwendig machen.

Zur Verwendung kamen drei Photographien,[1]) welche die Umgebung des Marktes Gars am Inn aus ungefähr 2000 m Höhe gesehen darstellen, und von

[1]) Vergleiche Tafel I, welche zwei davon in Lichtdruck reproduciert darstellt.

Herrn Privatdocent Dr. R. Emden gelegentlich einer Fahrt des Münchener Vereins für Luftschiffahrt im Vereinsballon „Sohncke“ aufgenommen wurden. Zur Erbauung dieses Ballons hat die k. b. Akademie der Wissenschaften reiche Mittel gespendet, wofür ihr auch an dieser Stelle bestens gedankt sei. Der zu den Aufnahmen verwendete Apparat ist ebenfalls Eigentum des genannten Vereins und eigens für photogrammetrische Zwecke gebaut. Er besteht aus einer sehr stabilen Holzkamera, an deren Rückwand ein genau rechteckiger Metallrahmen von den Seitenlängen 102,62 und 141,75 mm angebracht ist. Seine Ebene ist vom hinteren Knotenpunkte des Objektives 149,0 mm entfernt und das Lot von diesem Punkte auf die Ebene des Rahmens trifft bis auf $\pm$ 0,1 mm genau in den Mittelpunkt des Rahmens. Die photographischen Platten im Format 120 $\times$ 160 mm sind in einer Wechselkassette untergebracht und ihre Ebene liegt beim normalen Funktionieren der Kassette während der Aufnahme in der „Bildweite“ von 151,57 mm hinter dem genannten Knotenpunkt und ist parallel zur Rahmenebene. Der Rahmen bildet sich auf den Platten in der Grösse 104,4 $\times$ 144,2 mm ab.[1]) Kleine Störungen im Gange der Wechselvorrichtung, welche die Bildweite und den Parallelismus von Rahmen- und Plattenebene beeinflussen, verraten sich in der Grösse und Form des Rahmenbildes und können aus ihm leicht bestimmt werden.[2]) Die Wechselkassette fasst 12 Platten. Es wurden „Perorto“-Platten aus der Fabrik von O. Perutz hier verwendet. Dieselben vereinigen Empfindlichkeit und richtige Wiedergabe der Farben in zufriedenstellender Weise. Die Entwickelung besorgte in dankenswerter Weise Herr Dr. Emden. Als Objektiv diente ein „Orthostigmat“ von Steinheil, ein Geschenk des Herrn Dr. Rudolf Steinheil an den Münchener Verein für Luftschiffahrt. Innerhalb eines Bildfeldes von 60^0 überschreiten die Abweichungen dieser Linse von der perspektivischen Zeichnung kaum den Betrag von einer Bogenminute. Das Objektiv wurde auf $^1/_{12}$ der Brennweite abgeblendet und zeichnete das Rahmenformat mit durchaus genügender Schärfe. Bei der grossen Oeffnung, die zur Erzeugung eines kontrastreichen Negatives bei kurzer Belichtung unerlässlich ist, tritt eine allen Weitwinkelaufnahmen gemeinsame Vignettierung, die in einer Unterbelichtung der Ränder bei normaler Belichtung der Mitte des Negatives besteht, auf, welcher beim Kopieren durch Vorsetzen einer entsprechend abgestuften durchscheinenden Maske entgegengewirkt werden muss. Der Momentverschluss System „Bruns“ liegt dicht hinter dem Objektiv und besitzt nach eingehenden Untersuchungen

[1]) Nach diesen Massen sind die Dimensionen der Lichtdrucke auf Tafel I zu beurteilen.

[2]) Vergleiche: Finsterwalder. Ueber die Konstruktion von Höhenkarten aus Ballonaufnahmen. Sitzungsbericht der math.-phys. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften, 30. Bd. (1900), S. 160.

des Herrn K. v. Bassus[1]) im ungebremsten Zustande eine Belichtungsdauer von 0,02 Sekunden. Sie darf nicht wesentlich überschritten werden, ohne dass eine Unschärfe der erzielten Bilder zu gewärtigen ist. Die 3 Platten zeigen sehr nahe die normale Grösse der Rahmenbilder, so dass die richtige Stellung im Moment der Aufnahme gesichert ist. Leider sind sie nicht besonders eben, was sich u. a. auch in der Krümmung der Rahmenbilder um 0,1—0,15 mm kenntlich macht. Die Messung der Punktkoordinaten geschah auf den Negativen mittels eines in $^1/_2$ Millimeter geteilten Metallmasstabes, dessen Nullstrich an den zu messenden Punkt angelegt wurde, während am Rahmenbilde die Ablesung mittels der Lupe geschah. Das Mittel aus zwei, an den beiderseitigen parallelen Rahmenbildern gewonnenen Messungsergebnissen wurde in die Rechnung eingeführt; es dürfte bis auf annähernd 0,05 mm genau sein. Den graphischen Konstruktionen wurden ähnlich gewonnene Abmessungen auf Papierpositiven, die in Bezug auf Papiereingang korrigiert waren, zu grunde gelegt.

1. Die Bestimmung der Kernpunkte.

Die Auffindung der Kernpunkte begegnet einer Reihe von theoretischen und praktischen Schwierigkeiten, die es erklärlich machen, dass die hier zu behandelnde Grundaufgabe der Photogrammetrie bisher so wenig Beachtung fand. Es zeigt sich, dass eine in allen Fällen praktisch durchführbare Methode zur Ermittelung der Kernpunkte noch nicht gefunden ist und man sich zur Zeit mit Näherungsmethoden, die in wichtigen Fällen wirklich zum Ziele führen, begnügen muss. Wir unterscheiden zwei Gruppen von Bestimmungsweisen, je nachdem man von der inneren Orientierung der benützten Photographien absieht oder nicht. Die ersteren sind theoretisch ausgebildeter, aber praktisch unvollkommen, bei letzteren ist es umgekehrt.

Die Aufsuchung der Kernpunkte ohne Zuhilfenahme der inneren Orientierung beruht auf dem Satze, dass die Kernstrahlenbüschel in beiden Bildebenen projektiv sind.[2]) Zu ihrer Konstruktion bedarf man der Kenntnis der Bilder von sieben Objektpunkten P_1, P_2, ... P_7. Die Aufgabe, zwei Punkte O_2' und O_1'' so zu finden, dass O_2' (P_1', P_2', ... P_7') projektiv zu O_1'' (P_1'', P_2'', ... P_7) ist, wurde ursprünglich von Chasles gestellt. Sie fand

---

[1]) Prüfung von photographischen Momentverschlüssen. Illustr. aëron. Mitteil., Bd. 6, 1902, S. 76. Dort ist der Apparat mit C V bezeichnet.

[2]) Vergl. S. 226.

durch O. Hesse[1]) eine analytische und durch R. Sturm[2]) eine geometrische Lösung. Es gibt drei solcher Punktepaare. Beide Löungen sind praktisch kaum brauchbar, denn die Bildung der in Form einer dreireihigen Determinante erscheinenden Gleichung 3. Grades bei O. Hesse setzt die Ausrechnung von 14 siebenreihigen Determinanten voraus, während R. Sturm die gesuchten Punkte als Schnittpunkte zweier Kurven 3. Ordnung mit sechs bestimmten Schnittpunkten findet, welch letztere aber erst durch die sechsmalige Wiederholung der Konstruktion des vierten Schnittpunktes zweier Kegelschnitte mit drei bekannten Schnittpunkten ermittelt werden müssen. In dem wichtigen Falle, dass die Objektpunkte alle genau oder nahezu in einer Ebene liegen, ist die Bestimmung auf diesem Wege unmöglich, da dann irgend zwei entsprechende Bildpunkte die definierende Eigenschaft der Kernpunkte haben. Ist einer der beiden Kernpunkte bekannt, so ist der zweite mittels fünf Bildpunktpaaren jederzeit linear bestimmt. Die Konstruktion der Kernpunkte ohne Hinzuziehung der inneren Orientierung wird dann sehr einfach, wenn die Bilder von vier Objektpunkten, P_1, P_2, P_3, P_4, die in einer Ebene liegen und noch von zwei weiteren, P_5, P_6, bekannt sind.[3]) Sucht man nämlich in der Ebene E'' einen Punkt Q_5'', so dass die Figur P_1'', P_2'', P_3'', P_4'' Q_5'' projektiv zu P_1' P_2' P_3' P_4' P_5' ist, so geht die Verbindungslinie P_5'' Q_5'' durch den Kernpunkt O_1'', sie ist nämlich das Bild von $O_1 P_5$. Gleicherweise ergibt sich in P_6'' Q_6'' ein zweiter Ort für O_1''. Auf ähnlichem Wege findet man O_2'. Leider sind nur selten die Bedingungen für eine zweckentsprechende Anwendung dieses Verfahrens gegeben.

Werden zur Aufsuchung der Kernpunkte die Elemente der inneren Orientierung (Hauptpunkt und Bildweite) benützt, so legt man folgende Definition der Kernpunkte zu grunde: Die Ebenenbüschel, welche die Verbindungslinien O_1 O_2' bezw. O_2 O_1'' der Kernpunkte mit den zugehörigen perspektivischen Zentren als Axen haben und deren entsprechende Ebenen nach Bildern P_1', P_2' ... bezw. P_1'', P_2'' ... derselben Punkte laufen, sind kongruent. Zur Festlegung der Kernpunkte genügt hier bereits die Kenntnis der Bilder von fünf Punkten. Es schliessen nämlich die zugehörigen Ebenen in den Büscheln vier unabhängige Winkel ein, deren Gleichsetzung in beiden Büscheln gerade so viel Gleichungen liefert als Koordinaten zur Festlegung

---

[1]) Die kubische Gleichung, von welcher die Lösung eines Problems der Homographie von M. Chasles abhängt. J. f. reine u. angew. Math., Bd. 62, S. 188, Ges. Werke, S. 507.

[2]) Ueber das Problem der Projektivität. Math. Annalen, Bd. 1, S. 533.

[3]) Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie. Jahresbericht des Deutschen Math. Ver., Bd. 6, S. 10.

der Kernpunkte in ihren Bildebenen nötig sind. Die sich auf diesem Wege ergebenden vier Gleichungen sind sehr verwickelt, sie steigen in jeder der Koordinaten bis zum vierten, insgesamt bis zum achten Grade an.[1]) Hingegen wird nun die Bestimmung der Kernpunkte nicht mehr illusorisch, wenn das Objekt eben ist. Es sind nämlich in diesem Falle die beiden Strahlenbündel, die von den Centren der Photographien nach den entsprechenden Bildpunkten gehen, projektiv und die Aufsuchung der Kernpunkte kommt darauf hinaus, in zwei projektiven Strahlenbündeln die entsprechenden kongruenten Ebenenbüschel (deren Axen eben nach den Kernpunkten laufen) zu ermitteln. Zu diesem Zwecke bringt man die Strahlenbündel in perspektive Lage, wozu man die Kenntnis von 4 Paren entsprechender Strahlen d. h. von vier Paren entsprechender Bildpunkte braucht. Die Lösung dieser Aufgabe gibt H. Schröter.[2]) Sie führt wiederum auf eine Gleichung dritten Grades, durch welche die entsprechenden Tripel unter einander senkrechter Strahlen und Ebenen beider Büschel definiert werden. In entsprechenden Ebenen jener Tripel liegen die gesuchten Axen. Ihre Konstruktion oder Berechnung ist noch überaus mühsam und entspricht gar nicht den praktischen Bedürfnissen.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei einem nichtebenen Objekt, von dem aber bekannt ist, dass vier seiner Punkte in einer Ebene liegen. Selbst die Aufgabe, den Kernpunkt der zweiten Ebene zu finden, wenn jener der ersten Ebene bekannt ist, lässt hier wohl keine direkte Lösung zu. Es genügt zwar die Kenntnis dreier entsprechender Punktepare, aber die Auffindung des zweiten Kernpunktes führt dann auf das, wie es scheint, bisher noch nicht gelöste Pothenot'sche Problem auf der Kugel. Denkt man sich nämlich um die beiden perspektivischen Zentra Kugeln vom Radius Eins gelegt und schneidet man sie mit den Strahlen nach den Bild- und Kernpunkten, so sind die sphärischen Winkel einander gleich, unter denen

---

[1]) Dass die Aufsuchung der Kernpunkte auf diesem Wege nicht minder schwierig, wie auf dem früheren ist, lässt auch folgende Betrachtung erkennen. Denkt man sich die beiden aus fünf Ebenen bestehenden kongruenten Büschel so zur Deckung gebracht, dass auch die perspektivischen Centren sich decken und hierauf die ganze Figur durch eine um den gemeinsamen Punkt der letzteren geschlagene Kugel geschnitten, so entstehen auf der Oberfläche derselben zwei perspektivische Kugelfünfecke, für welche die geodätischen Verbindungslinien entsprechender Punkte sich schneiden. Umgekehrt kommt auch die Aufsuchung der Kernpunkte darauf hinaus, zwei sphärische Fünfecke auf der Kugel perspektivisch zu legen. Lässt man die Kugel in die Ebene ausarten, so haben wir den Specialfall, zwei ebene Fünfecke in der Ebene perspektivisch zu legen. Diese Aufgabe kommt aber auf die Chasles'sche (S. 229 u. 230) zurück, wenn man die beiden Fünfecke durch Hinzunahme der imaginären Kreispunkte zu Siebenecken ergänzt und die projektive Definition der Winkel einführt. Es ist hiernach die Bestimmung der Kernpunkte aus fünf Punkteparen mit Hinzuziehung der inneren Orientierungselemente theoretisch sicher nicht einfacher, als jene aus sieben Punkteparen ohne die letztere.

[2]) Theorie der Oberflächen 2. Ordnung. Leipzig 1880, S. 377 u. 384.

von den Schnittpunkten der Kernstrahlen aus die entsprechenden Seiten der sphärischen Dreiecke, die von den Schnittpunkten der Bildstrahlen gebildet werden, erscheinen. Diese Winkel können aus der einen sphärischen Figur, in welcher der Kernstrahl bekannt ist, gerechnet werden, in der zweiten Figur wird dann der unbekannte Kernstrahl mit Hilfe der gerechneten Winkel nach dem Pothenot'schen Problem auf der Kugel gefunden.

So bleibt denn zur Auffindung der Kernpunkte unter Benutzung der inneren Orientierungselemente, die man im Interesse der Genauigkeit nicht entraten kann, nur der Ausweg übrig, das Vorhandensein gewisser Lagenbeziehungen am Objekte und äussere Orientierungselemente als bekannt vorauszusetzen. Es soll mit Rücksicht auf die spätere Verwendung angenommen werden, man kenne die Orientierung des photographischen Apparates gegen die Vertikale (also den Neigungswinkel der optischen Axe desselben gegen die Lotrichtung und die Lage der Hauptvertikalen, nämlich des Schnittes der Vertikalebene durch die optische Axe mit der Bildebene) und wisse, dass eine auf beiden Bildern wiedergegebene Strecke PQ horizontal ist. Aus diesen Angaben lässt sich die Lage der beiden Aufnahmepunkte O_1 und O_2 gegenüber der willkürlich in einer Horizontalebene angenommenen Basis PQ ermitteln und daraus die Lage der Kernpunkte O_2 und O_1'' in den Bildebenen finden. In den Figuren 2^a — 2^c ist die Konstruktion für einen bestimmten Fall durchgeführt. Bezüglich der Bezeichnung ist zu bemerken, dass die Grundrisse der mit grossen Buchstaben bezeichneten Punkte den Index 1, die Aufrisse den Index 2 tragen. So ist z. B. O_{21} der Grundriss und O_{22} der Aufriss des Punktes O_2.

Es sei (Fig. 2^a) E' die erste Bildebene mit dem Hauptpunkte A_1; N' sei der Nadir des Standpunktes oder der Fluchtpunkt der Vertikalen, der sich entweder direkt entnehmen oder aus der äusseren Orientierung der Aufnahme gegen die Vertikale leicht ermitteln lässt.[1]) $N' A_1$ ist die Hauptvertikale, P' und Q' seien die Bilder der Basisenden PQ. Die rechtwinkligen Koordinaten von P' und Q' auf Hauptvertikale und Senkrechte durch den Hauptpunkt hiezu bezogen seien $x_1' \, y_1'$, $x_2' \, y_2'$. Fig. 2^b gibt den kombinierten Grund- auf Aufriss der Bildebene und des Visierstrahlenbündels, wobei die Aufrissebene durch die Hauptvertikale angenommen ist. Man zeichnet erst das rechtwinklige Dreieck $O_1 \, A_{12} \, N_2'$ aus der Bildweite $O_1 \, A_{12}'$ und der aus Fig. 2^a entnommenen

[1]) Als Mittel hiezu dienen bei Ballonaufnahmen Lotleinen, die vom Aequator des Ballon herabhängen und sich auf den Photographien mit abbilden. Der Schnitt der Bilder der Lotlinien ist der Nadir. Vergl. S. Finsterwalder: Ortsbestimmungen im Ballon. Illust. aeronaut. Mitteilungen. Bd. 3, 1899, S. 31. Auf anderem Wege hat Herr K. v. Bassus denselben Zweck zu erreichen gesucht, wobei die Störung durch den Wind fortfällt. Ebenda Bd. 4, 1900, S. 83.

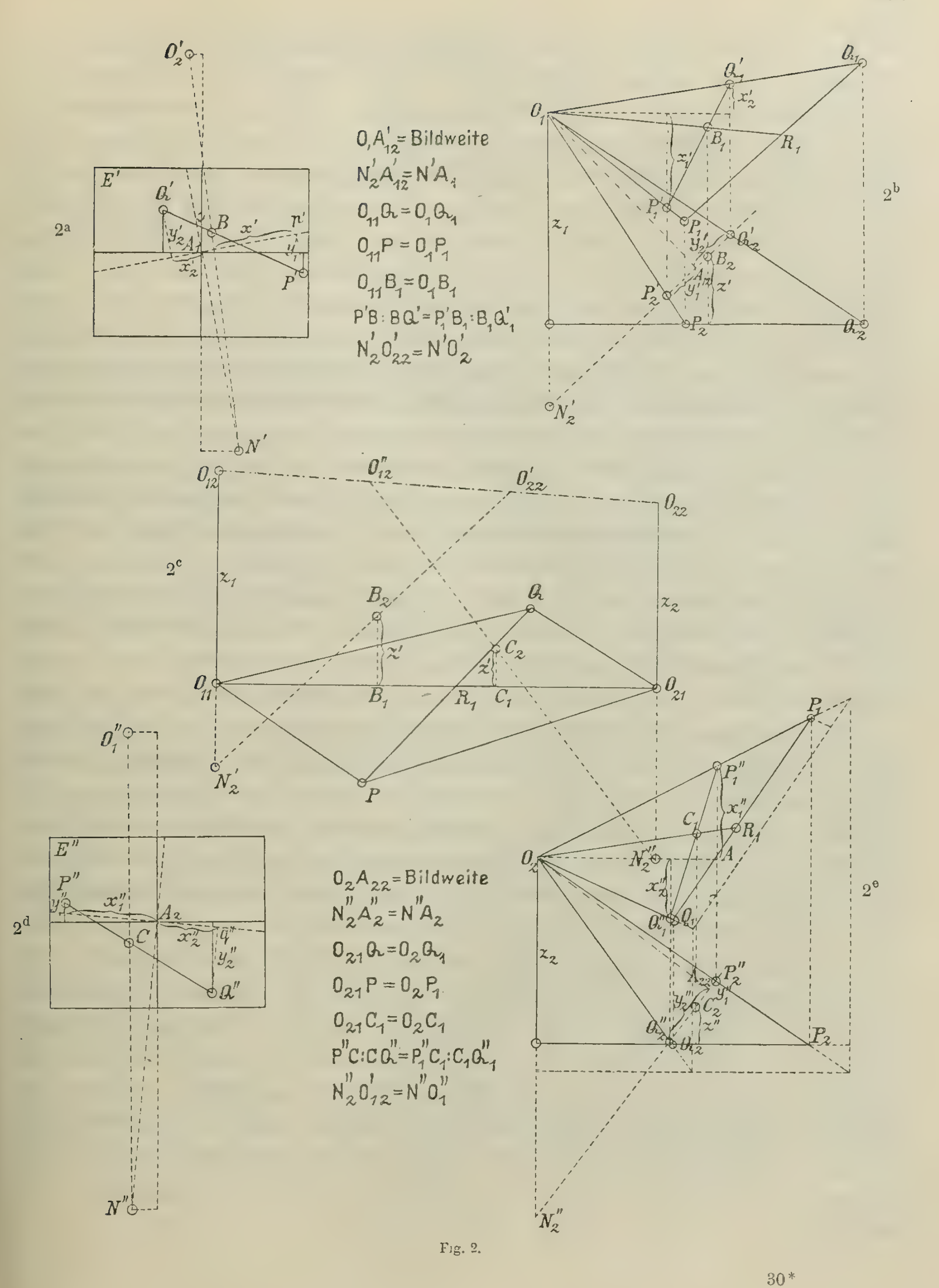

2^a
2^b
2^c
2^d
2^e
$O_1A'_{12}$ = Bildweite
$N'_2A'_{12} = N'A_1$
$O_{11}Q = O_1Q_1$
$O_{11}P = O_1P_1$
$O_{11}B_1 = O_1B_1$
$P'B : BQ' = P'_1B_1 : B_1Q'_1$
$N'_2O'_{22} = N'O'_2$
O_2A_{22} = Bildweite
$N''_2A''_2 = N''A_2$
$O_{21}Q = O_2Q_1$
$O_{21}P = O_2P_1$
$O_{21}C_1 = O_2C_1$
$P''C : CQ'' = P''_1C_1 : C_1Q''_1$
$N''_2O'_{12} = N''O''_1$

Fig. 2.

Strecke $A_{12}' N_2' = A_1 N'$. Durch Auftragen der Koordinaten y_1' und y_2' von A_{12} aus auf dem Aufriss der Bildebene $A_{12} N_2'$ erhält man die Aufrisse P_2' und Q_2' und aus ihnen mittels der Koordinaten x_1' und x_2' die Grundrisse P_1' und Q_1'. Man schneidet nun die beiden Strahlen $O_1 P'$ und $O_1 Q'$ durch eine passende Horizontalebene derart, dass die Verbindungslinie der Schnittpunkte $P_1 Q_1$ gleich der willkürlich angenommenen Basislänge PQ Fig. 2[c] wird und trägt das Dreieck $O_1 P_1 Q_1$ an die Basis PQ an, wodurch man den Grundriss O_{11} des ersten Standpunktes O_1 erhält. Genau ebenso wird aus Fig. 2[d] und Fig. 2[c] O_{21} der Grundriss des zweiten Standpunktes O_2 gefunden. Man legt nun in Fig. 2[c] durch $O_{11} O_{21}$ eine Aufrissebene und erhält durch Uebertragung der Strecken z_1 aus Fig. 2[b] und z_2 aus Fig. 2[e] die Aufrisse der Standpunkte O_1 und O_2. Hierauf wird der Schnittpunkt R der Strecken PQ und $O_{11} O_{21}$ in Fig. 2[c] in die Grundrisse der Figuren 2[b] und 2[e] übertragen und dort die Punkte B_1 und C_1 samt ihren Aufrissen bestimmt. B_1 und C_1 überträgt man dann in den Grundriss von Fig. 2[c] und erhält dort auch mittels der den Fig. 2[b] und 2[e] zu entnehmenden Strecken z' und z'' die Aufrisse B_2 und C_2. Die Punkte B und C in Fig. 2[a] und 2[d] werden durch Teilung der Strecken $Q' P'$ bezw. $Q'' P''$ im Verhältniss $B_1 P_1' : B_1 Q_1'$ (Fig. 2[b]) bezw. $C_1 P_1'' : C_1 Q_1''$ (Fig. 2[d]) gefunden. Zum Schlusse werden auf den Linien $N' B$ (Fig. 2[a]) bezw. $N'' C$ (Fig. 2[d]) die Längen $N' O_2' = N_2' O_{22}'$ (Fig. 2[c]) und $N'' O_1'' = N_2'' O_{12}''$ (Fig 2[c]) aufgetragen und so die Kernpunkte O_2' und O_1'' gefunden.

Die auf solche Weise ermittelten Kernpunkte sind in der Regel nicht genau, da abgesehen von den unvermeidlichen Fehlern der Konstruktion, die Voraussetzungen, auf welche sie sich gründet (Kenntnis der Orientierung beider Aufnahmen gegen die Vertikale und Horizontalität der Basis) zumeist nur unvollkommen erfüllt sind. Es entsteht daher die Aufgabe, die erhaltenen genäherten Lagen der Kernpunkte entsprechend zu verbessern, wobei man ausschliesslich die Kenntnis der inneren Orientierung zu Grunde legen wird.

Es seien die Koordinaten des Kernpunktes O_2' der ersten Bildebene $x_0' y_0'$, jene eines Bildpunktes $P_i' x_i' y_i'$ beide auf ein beliebiges rechtwinkeliges System durch den Hauptpunkt A_1 als Mittelpunkt bezogen. Das perspektivische Zentrum O_1 sei um die Bildweite d von A_1 entfernt. Der Winkel ψ_i', welchen nun die Ebene $O_1 O_2' P_i'$ mit der Ebene $O_1 A_1 O_2'$ einschliesst, kann durch folgendes Formelsystem, welches aus Fig. 3 folgt, leicht berechnet werden. In Fig. 3 sind die Dreiecke $O_1 A_1 O_2'$ und $P_i' L M$ aus ihrer wahren Lage senkrecht zur Bildebene bezw. zum Kernstrahl $O_1 O_2'$ in die Bildebene umgeklappt.

$$
\left\{
\begin{aligned}
&\frac{y_0'}{x_0'} = \operatorname{tg} \varphi_0', \quad r_0' = \frac{y_0'}{\sin \varphi_0'} = \frac{x_0'}{\cos \varphi_0'}, \quad \operatorname{tg} \alpha' = \frac{r_0'}{d} \\
&\frac{y_i' - y_0'}{x_i' - x_0'} = \operatorname{tg} \varphi_i', \quad r_{i0}' = \frac{y_i' - y_0'}{\sin \varphi_i'} = \frac{x_i' - x_0'}{\cos \varphi_i'} \\
&\operatorname{tg} \psi_i' = \operatorname{tg} (\varphi_i' - \varphi_0') \sin \alpha'
\end{aligned}
\right\} \quad 1)
$$

Fig. 3.

Berechnet man mittels eines ähnlichen Formelsystems, in dem alle Buchstaben doppelte Striche tragen, die entsprechenden Winkel ψ_i'', die zur zweiten Bildebene gehören, so drückt sich die Kongruenz der beiden Kernebenenbüschel durch die Gleichheit der entsprechend gebildeten Differenzen der ψ_i' unter sich und jener der ψ_i'' unter sich aus. Diese Gleichheit wird natürlich nur annähernd bestehen. Man wiederholt nun die Rechnung viermal, indem man der Reihe nach eine der vier unbekannten Koordinaten x_0' y_0', x_0'' y_0'' durch einen passend abgeänderten etwa um 1 mm verschiedenen Wert ersetzt und so die Veränderungen der ψ_i' und ψ_i'' ermittelt, die einer Veränderung der Kernpunktskoordinaten um je 1 mm entsprechen. Aus diesen Veränderungen der ψ_i', ψ_i'' kann man dann unter Voraussetzung der Proportionalität mit jenen der Kernpunktskoordinaten die linearen Gleichungen aufstellen, welche zwischen den Verbesserungen der Kernpunktskoordinaten $\Delta x_0'$, $\Delta y_0'$ $\Delta x_0''$, $\Delta y_0''$ bestehen müssten, damit Gleichheit der Differenzen ψ_i' und ψ_i'' und damit volle Kongruenz der Kernebenenbüschel bestünde. Hat man fünf Pare von Bildpunkten, so ergeben sich vier Gleichungen für die $\Delta x_0'$, $\Delta y_0'$, $\Delta x_0''$ $\Delta y_0''$, aus welchen sich dieselben berechnen lassen. Benützt man mehr Pare von Bildpunkten, so entstehen überschüssige Gleichungen, aus welchen man die Verbesserungen nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnen wird. Am einfachsten kommt man dabei zum Ziel, wenn man von dem Grundsatz ausgeht, dass die Summe der Quadrate der Unterschiede der Winkel der Kernebenenbüschel ein Minimum werden soll. Die Auflösung der zugehörigen Normalgleichungen nach der Gauss'schen Methode gibt dann den mittleren Fehler eines Winkels des Kernebenenbüschels und jenen der Kernpunktskoordinaten. Eine mehr systematische Ausgleichungsmethode soll im nächsten Abschnitt bei Gelegenheit der Rekonstruktion des Objektes besprochen werden.

2. Die Wiederherstellung des Objektes.

Nachdem die Kernpunkte bestimmt sind, ist die Wiederherstellung des Objektes eine verhältnissmässig einfache Sache. Es handelt sich nur darum, die beiden Kernebenenbüschel so zur Deckung zu bringen, dass die Punkte $O_1 O_2$ einen noch willkürlich gewählten Abstand etwa gleich der Längeneinheit besitzen und in jeder der Kernebenen die Visierstrahlen zum Schnitte zu bringen. Diese Schnitte sind dann die gesuchten Objektpunkte. Man wird also zunächst mit den verbesserten Kernpunktskoordinaten das Formelsystem I und das entsprechende mit den doppelt gestrichenen Buchstaben neu durchrechnen. Man erhält so eine Reihe von Winkeln: $\psi_1', \psi_2', \psi_3' \ldots \psi_i' \ldots$ und eine zweite: $\psi_1'', \psi_2'', \psi_3'' \ldots \psi_i' \ldots$, deren Differenzen, die Winkel in den beiden Kernebenenbüscheln, nahezu übereinstimmen. Um die beiden Büschel möglichst zur Deckung zu bringen, bildet man aus diesen Reihen neue $\chi_i' \ \chi_i''$, die aus den Differenzen ihrer Glieder gegen das arithmetische Mittel einer derselben gebildet wird. Es wird demnach $\chi_i' = \psi_i' - \frac{\Sigma \psi_i'}{n}$ und $\chi_i'' = \psi_i'' - \frac{\Sigma \psi_i''}{n}$. Diese neuen Reihen stimmen bis auf die unvermeidlichen Beobachtungsfehler überein und mit den Winkeln $\chi_i = \frac{\chi_i' + \chi_i''}{2}$ als Winkel der Kernebenenbüschel soll nun weiter gerechnet werden. Zunächst wählt man ein Koordinatensystem zur Festlegung der Objektpunkte, dessen Ursprung in den Punkt O_1, und dessen Y-Axe in die Richtung $O_1 O_2$ fällt. Als YZ-Ebene sei jene Kernebene gewählt, welche dem Winkel $\chi_i = 0$ zugehört.

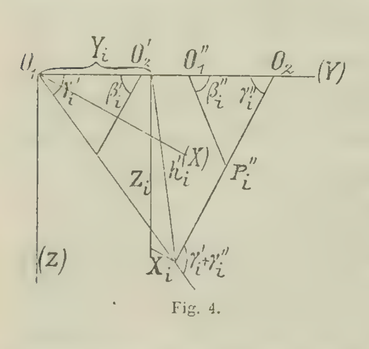


Fig. 4.

Bezeichnet man (Fig. 4) mit γ_i' und γ_i'' die Winkel, welche die Visierstrahlen von O_1 und O_2 mit der Verbindungslinie $O_1 O_2$ einschliessen, so berechnen sich dieselben aus den schon in Fig. 3 eingeführten Winkeln α' und $\varphi_i' - \varphi_0'$ durch folgende Formeln:

$$\left.\begin{aligned} \cos \beta_i' &= \cos \alpha \cos (\varphi_i' - \varphi_0') \\ \sin \gamma_i' &= \sin \beta_i' \frac{r'_{i0}}{d_i'}; \ d_i' = \sqrt{d^2 + x_i'^2 + y_i'^2}, \end{aligned}\right\} \qquad 2)$$

denen ähnliche, bei welchen die Buchstaben doppelte Striche tragen, beizugesellen sind. Wird die Länge $O_1 O_2$ gleich Eins gewählt und bezeichnen wir die Höhe des Dreieckes $O_1 P_i O_2$ mit h_i, so berechnen sich die Koordinaten $X_i Y_i Z_i$ von P_i folgendermassen:

$$h_i = \frac{\sin \gamma_i' \sin \gamma_i''}{\sin (\gamma_i' + \gamma_i'')}; \quad X_i = h_i \sin \chi_i; \quad Y_i = h_i \operatorname{ctg} \gamma_i'; \quad Z_i = h_i \cos \chi_i \qquad 3)$$

Wegen der Verschiedenheit der Winkel χ_i' und χ_i'' liegen die beiden Visierstrahlen nicht genau in einer Ebene. Ihren kürzesten Abstand k_i findet man aus der Formel:

$$k_i = h_i(\chi_i - \chi_i'') \qquad 4)$$

Der Mittelpunkt dieses kürzesten Abstandes wurde bei Aufstellung des Formelsystemes 3 als Punkt P_i angenommen.

Anstatt auf die eben auseinandergesetzte Weise die Koordinaten der Objektpunkte zu berechnen, kann man noch ein anderes Verfahren einschlagen, wobei man die Ausgleichungsrechnung zur schärferen Bestimmung der Kernpunkte vermeidet und statt derselben eine Schlussausgleichung einführt, für welche sich fertige Formeln angeben lassen.

Auf Grund der genäherten Koordinaten der Kernpunkte führt man die Berechnung der Koordinaten der Objektpunkte und der kürzesten Abstände der zugehörigen Visierstrahlen mittels der soeben entwickelten Formeln 3 und 4 durch. Dann dreht man die beiden Visierstrahlenbündel um die Punkte O_1 und O_2 solange, bis die Summe der Quadrate der kürzesten Abstände entsprechender Visierstrahlen ein Minimum wird.

Zur Ableitung der entsprechenden Formeln bedienen wir uns mit Vorteil der Methoden der Vektoranalysis. Der Vektor von O_1 aus auf den Visierstrahl nach P_i gerechnet bis zum Fusspunkt des kürzesten Abstandes der entsprechenden Visierstrahlen sei $\mathfrak{A}_i$, der entsprechende Vektor von O_2 aus $\mathfrak{B}_i$. Der Drehvektor[1]) des Visierstrahlenbündels von O_1 aus sei $\mathfrak{U}$, jener des entsprechenden von O_2 aus $\mathfrak{V}$. Die Faktoren des inneren (skalaren) Produkts mögen durch den Punkt als Multiplikationszeichen getrennt werden, während für das äussere (vektorielle) Produkt das Kreuz verwendet wird.[2]) Die um die Vektoren $\mathfrak{U}$ und $\mathfrak{V}$ gedrehten Vektoren $\mathfrak{A}_i$ und $\mathfrak{B}_i$ sind dann: $\mathfrak{A}_i + \mathfrak{A}_i \times \mathfrak{U}$ und $\mathfrak{B}_i + \mathfrak{B}_i \times \mathfrak{V}$. Ist $\mathfrak{C}$ der Vektor von O_1 nach O_2, so ist der kürzeste Abstand der Visierstrahlen nach dem Punkte P_i:

$$\mathfrak{C} + \mathfrak{B}_i + \mathfrak{B}_i \times \mathfrak{V} - \mathfrak{A}_i - \mathfrak{A}_i \times \mathfrak{U}$$

Die Summe der Quadrate dieser kürzesten Abstände soll ein Minimum sein, also:

$$S = \Sigma^i (\mathfrak{C} + \mathfrak{B}_i + \mathfrak{B}_i \times \mathfrak{V} - \mathfrak{A}_i - \mathfrak{A}_i \times \mathfrak{U})^2 = \text{Minimo}\,^{3)} \qquad 5)$$

Die Aenderung dieses Ausdruckes bei Aenderung von $\mathfrak{U}$ um $d\mathfrak{U}$ und von $\mathfrak{V}$ um $d\mathfrak{V}$ muss daher verschwinden. Das gibt die Bedingungsgleichungen:

[1]) Unter Drehvektor verstehen wir eine gerichtete Grösse, welche die Richtung der Drehaxe und die (in unserm Falle kleine) Länge gleich der Grösse des Drehwinkels hat.

[2]) Vergl. Wilson-Gibbs: Vektor-Analysis. New-York 1901.

[3]) Die Summe erstreckt sich auf die Zahl n der zur Bestimmung benützten Objektpunkte.

$$\left.\begin{aligned}-2\,\Sigma_i\,(\mathfrak{C}+\mathfrak{B}_i+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{B}-\mathfrak{A}_i-\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U})\cdot(\mathfrak{A}_i\times d\,\mathfrak{U})&=0\\ 2\,\Sigma_i\,(\mathfrak{C}+\mathfrak{B}_i+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{B}-\mathfrak{A}_i-\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U})\cdot(\mathfrak{B}_i\times d\,\mathfrak{B})&=0\end{aligned}\right\}\quad 6)$$

Durch Umstellung des Punkt-Kreuzproduktes, wobei $d\,\mathfrak{U}$, bezw. $d\,\mathfrak{B}$ an den Anfang kommen, erkennt man, dass die folgenden Faktoren verschwinden müssen, da ein inneres Produkt nur dann für alle Werte des einen Faktors (hier $d\,\mathfrak{U}$, bezw. $d\,\mathfrak{B}$) verschwindet, wenn der andere Faktor gleich Null ist. Daher wird:

$$\left.\begin{aligned}\Sigma_i\,\mathfrak{A}_i\times[\mathfrak{C}+\mathfrak{B}_i-\mathfrak{A}_i+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{B}-\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U}]&=0\\ \Sigma_i\,\mathfrak{B}_i\times[\mathfrak{C}+\mathfrak{B}_i-\mathfrak{A}_i+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{B}-\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U}]&=0\end{aligned}\right\}\quad 7)$$

Der kürzeste Abstand der Visierstrahlen von $\mathfrak{B}_i$ nach $\mathfrak{A}_i$ gerechnet ist:

$$\mathfrak{K}_i=\mathfrak{C}+\mathfrak{B}_i-\mathfrak{A}_i$$

Durch Ausmultiplikation erhält man dann die Bedingungsgleichungen:

$$\left.\begin{aligned}\Sigma\,\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{K}_i+\Sigma\,\mathfrak{A}_i\times[\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{B}]-\Sigma\,\mathfrak{A}_i\times[\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U}]&=0\\ \Sigma\,\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{K}_i+\Sigma\,\mathfrak{B}_i\times[\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{B}]-\Sigma\,\mathfrak{B}_i\times[\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U}]&=0\end{aligned}\right\}\quad 8)^{*)}$$

In diesen Gleichungen stellen die 3 Summanden kleine Vektoren von der Ordnung der kürzesten Abstände vor. Ersetzt man überall $\mathfrak{B}_i$ durch $\mathfrak{A}_i-\mathfrak{C}$, was bis auf $\mathfrak{K}_i$ richtig ist, so vernachlässigt man nur Grössen zweiter Ordnung. Es wird dann:

$$\left.\begin{aligned}\Sigma\,\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{K}_i+\Sigma\,\mathfrak{A}_i\times[\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{B}-\mathfrak{U}]-\Sigma\,\mathfrak{A}_i\times[\mathfrak{C}\times\mathfrak{B}]&=0\\ \Sigma\,\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{K}_i+\Sigma\,\mathfrak{A}_i\times[\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{B}-\mathfrak{U}]-\Sigma\,\mathfrak{A}_i\times[\mathfrak{C}\times\mathfrak{B}]&+\\ +\,\mathfrak{C}\times[-\Sigma\,\mathfrak{K}_i-\Sigma\,\mathfrak{A}_i\times[\mathfrak{B}-\mathfrak{U}]+n\,[\mathfrak{C}\times\mathfrak{B}]]&=0\end{aligned}\right\}\quad 9)$$

wobei die drei ersten Summanden der zweiten Gleichung infolge der ersten verschwinden.

Benützen wir ferner die Formel: $\mathfrak{A}\times[\mathfrak{B}\times\mathfrak{C}]=\mathfrak{A}\cdot\mathfrak{C}\,\mathfrak{B}-\mathfrak{A}\cdot\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}$, so ergibt sich

$$\left.\begin{aligned}\Sigma\,\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{K}_i+\Sigma\,\mathfrak{A}_i\cdot(\mathfrak{B}-\mathfrak{U})\,\mathfrak{A}_i-(\mathfrak{B}-\mathfrak{U})\,\Sigma(\mathfrak{U}_i)^2-\mathfrak{C}\,\Sigma\,\mathfrak{A}_i\cdot\mathfrak{B}+\mathfrak{B}\,\Sigma\,\mathfrak{A}_i\cdot\mathfrak{C}&=0\\ -\,\mathfrak{C}\times\Sigma\,\mathfrak{K}_i-\Sigma\,\mathfrak{C}\cdot(\mathfrak{B}-\mathfrak{U})\,\mathfrak{A}_i+(\mathfrak{B}-\mathfrak{U})\,\Sigma\,\mathfrak{C}\cdot\mathfrak{A}_i+n\,\mathfrak{C}\cdot\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}-n\,(\mathfrak{C})^2\,\mathfrak{B}&=0\end{aligned}\right\}\quad 10)$$

Gehen wir zu den Koordinaten über und setzen wir:

$$\mathfrak{A}_i=X_i\,\mathfrak{i}+Y_i\,\mathfrak{j}+Z_i\,\mathfrak{k},\quad \mathfrak{U}=U_1\,\mathfrak{i}+U_2\,\mathfrak{j}+U_3\,\mathfrak{k},\quad \mathfrak{B}=V_1\,\mathfrak{i}+V_2\,\mathfrak{j}+V_3\,\mathfrak{k},$$
$$\mathfrak{C}=\mathfrak{j}\ \text{ und }\ \mathfrak{K}_i=-\,\mathfrak{i}\,k_i\cos\chi_i+\mathfrak{k}\,k_i\sin\chi_i.$$

so folgen aus der ersten Gleichung 10) drei gewöhnliche Gleichungen, aus der zweiten zwei solche, nämlich:

---

*) Da sich die Σ ausschliesslich auf den Index i erstrecken, wurde dieser weiterhin fortgelassen.

$$\left.\begin{array}{l}
-(V_1-U_1)\Sigma(Y_i^2+Z_i^2)+(V_2-U_2)\Sigma X_i Y_i+(V_3-U_3)\Sigma X_i Z_i+V_1\Sigma Y_i \\
\qquad\qquad = -\Sigma Y_i k_i \sin\chi_i \\
(V_1-U_1)\Sigma X_i Y_i-(V_2-U_2)\Sigma(X_i^2+Z_i^2)+(V_3-U_3)\Sigma Y_i Z_i-V_1\Sigma X_i \\
\qquad\qquad -V_3\Sigma Z_i=\Sigma k_i(Z_i\cos\chi_i+X_i\sin\chi_i) \\
(V_i-U_i)\Sigma X_i Z_i+(V_2-U_2)\Sigma Y_i Z_i-(V_3-U_3)\Sigma(X_i^2+Y_i^2)+V_3\Sigma Y_i \\
\qquad\qquad = \Sigma Y_i k_i\cos\chi_i \\
(V_1-U_1)\Sigma Y_i-(V_2-U_2)\Sigma X_i-n V_1=-\Sigma k_i\cos\chi_i \\
\qquad -(V_2-U_2)\Sigma Z_i+(V_3-U_3)\Sigma Y_i-n V_3=\Sigma k_i\sin\chi_i
\end{array}\right\} \quad 11)$$

Es sind dies fünf lineare Gleichungen für die Unbekannten V_1-U_1, V_2-U_2, V_3-U_3, V_1, V_3. Dass V_2 und U_2 nur in der Verbindung V_2-U_2 eingehen, liegt in der Natur der Sache, da eine gleich grosse Drehung beider Visierstrahlenbündel um die Linie $O_1 O_2$ an den kürzesten Abständen entsprechender Visierstrahlen nichts ändert. Hat man die Gleichungen aufgelöst, so kann man die durch die Drehungen $\mathfrak{U}$ und $\mathfrak{V}$ geänderten Vektoren $\mathfrak{A}_i$ und $\mathfrak{B}_i$ berechnen. Der Vektor $\mathfrak{D}_i$ nach dem Mittelpunkt des kürzesten Abstandes beider nach der Drehung wird:

$$\mathfrak{D}_i=\tfrac{1}{2}(\mathfrak{A}_i+\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U}+\mathfrak{C}+\mathfrak{B}_i+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{V})$$

Oder:
$$\mathfrak{D}_i=\mathfrak{A}_i+\frac{\mathfrak{C}+\mathfrak{B}_i-\mathfrak{A}_i+\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U}+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{V}}{2}$$

$$=\mathfrak{A}_i+\frac{\mathfrak{K}_i+\mathfrak{A}_i\times[\mathfrak{U}+\mathfrak{V}]-\mathfrak{C}\times\mathfrak{V}}{2}, \qquad 12)$$

wenn man wieder genähert $\mathfrak{B}_i=\mathfrak{A}_i-\mathfrak{C}$ setzt.

Geht man wieder zu Koordinaten über und setzt man $\mathfrak{D}_i=\zeta_i\mathfrak{i}+\eta_i\mathfrak{j}+\xi_i\mathfrak{k}$, so erhält man die verbesserten Koordinaten folgendermassen:

$$\left.\begin{array}{l}
\zeta_i=X_i+\tfrac{1}{2}(-k_i\cos\chi_i+Y_i(U_3+V_3)-Z_i(U_2+V_2)-V_3) \\
\eta_i=Y_i+\tfrac{1}{2}(Z_i(U_1+V_1)-X_i(U_3+V_3)) \\
\xi_i=Z_i+\tfrac{1}{2}(k_i\sin\chi_i+X_i(U_2+V_2)-Y_i(U_1+V_1)+V_1)
\end{array}\right\} \quad 13)$$

Die Quadratsumme der übrig bleibenden kürzesten Abstände lässt noch eine einfache Umformung zu:

$$S=\Sigma(\mathfrak{C}+\mathfrak{B}_i-\mathfrak{A}_i+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{V}-\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U})^2$$
$$=\Sigma(\mathfrak{K}_i+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{V}-\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U})\cdot(\mathfrak{K}_i+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{V}-\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U})$$
$$=\Sigma(\mathfrak{K}_i)^2+\mathfrak{V}\cdot(\Sigma\mathfrak{K}_i\times\mathfrak{B}_i)-\mathfrak{U}\cdot(\Sigma\mathfrak{K}_i\times\mathfrak{A}_i)$$
$$-\mathfrak{V}\cdot(\Sigma\mathfrak{B}_i\times[\mathfrak{K}_i+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{V}-\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U}])+\mathfrak{U}\cdot(\Sigma\mathfrak{A}_i\times[\mathfrak{K}_i+\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{V}-\mathfrak{A}_i\times\mathfrak{U}])$$
$$=\Sigma(\mathfrak{K}_i)^2-\mathfrak{V}\cdot(\Sigma\mathfrak{B}_i\times\mathfrak{K}_i)-\mathfrak{U}\cdot(\Sigma\mathfrak{K}_i\times\mathfrak{A}_i),$$

da infolge der Minimumsbedingungen 7) die übrigen Glieder fortfallen. Ersetzt man $\mathfrak{B}_i = \mathfrak{A}_i - \mathfrak{C}$, so wird:

$$S = \Sigma(\mathfrak{K}_i)^2 - (\mathfrak{U} - \mathfrak{V}) \cdot (\Sigma \mathfrak{K}_i \times \mathfrak{A}_i) - \mathfrak{V} \cdot (\mathfrak{C} \times \Sigma \mathfrak{K}_i) \qquad 14)$$

Mit dem Verschwinden der Grössen $\Sigma \mathfrak{K}_i \times \mathfrak{A}_i$ und $\Sigma \mathfrak{K}_i$ verschwinden, wie die Gleichungen 10) lehren, auch die Drehungen $\mathfrak{V} - \mathfrak{U}$ und $\mathfrak{V}$ und, wie aus eben entwickelter Gleichung 14) zu ersehen ist, wird auch $S = \Sigma(\mathfrak{K}_i)^2$. Wenn demnach die Gleichungen: $\Sigma \mathfrak{K}_i = 0$ und $\Sigma [\mathfrak{K}_i] \times [\mathfrak{A}_i] = 0$ erfüllt sind, so befinden sich die beiden Visierstrahlenbündel um O_1 und O_2 in solcher Lage, dass die Summe der Quadrate der Abstände entsprechender Strahlen ein Minimum ist. Die eben entwickelten Bedingungen lassen eine einfache mechanische Deutung zu. Denkt man sich die $\mathfrak{K}_i$ als Kräfte, welche zwischen zusammengehörigen Visierstrahlen wirken und dem kürzesten Abstand nach Länge und Richtung entsprechen, so sagt die erste Gleichung aus, dass die Resultante der Kräfte gleich Null ist und die zweite, dass die Summe der Drehmomente um den Punkt O_1 verschwindet. Die Kräfte bilden dann ein Gleichgewichtssystem. Es lässt sich daher folgender Satz aussprechen:

Wenn zwei Bündel entsprechender Visierstrahlen so gegeneinander liegen, dass die Summe der Quadrate der Abstände entsprechender Visierstrahlen ein Minimum wird, so bilden diese kürzesten Abstände als Kräfte aufgefasst ein Gleichgewichtssystem.

3. Festlegung der äusseren Orientierung und des Masstabes des rekonstruierten Objektes.

Hat man nach den Regeln des vorigen Abschnittes die gegenseitige Lage der Objektpunkte und der Standpunkte ermittelt, so erübrigt es noch, durch Vergleichung mit Messungen am Objekt den Masstab und die Orientierung des rekonstruierten Objektes zu bestimmen. Zu diesem Zwecke denken wir uns die Koordinaten einer Anzahl von Punkten des Originales gegeben und bestimmen dann die Verschiebung, Drehung und Masstabänderung, durch welche das rekonstruierte Objekt mit dem Original möglichst zur Deckung gebracht wird.

Es lässt sich sehr leicht einsehen, dass, wenn wir zwei Punkthaufen durch Parallelverschiebung möglichst nahe zur Deckung bringen wollen, ihre Schwerpunkte zusammenfallen müssen. Es seien von demselben Ursprung aus gerechnet $\mathfrak{A}_i$, die Vektoren nach den gemessenen Punkten des Originales und $\mathfrak{B}_i$, jene nach den entsprechenden Punkten der Rekonstruktion. Erteilen

wir nun der Rekonstruktion eine Parallelverschiebung um den Vektor $\mathfrak{X}$, so ist der Abstand entsprechender Punkte durch $\mathfrak{A}_i - (\mathfrak{B}_i + \mathfrak{X})$ gegeben. Die Summe der Quadrate der Abstände ist dann:

$$S = \Sigma (\mathfrak{A}_i - (\mathfrak{B}_i + \mathfrak{X}))^2 \qquad 15)$$

Damit S ein Minimum wird, muss für alle Werte von $d\mathfrak{X}$ folgender Ausdruck verschwinden:

$$-\Sigma\, 2\, (\mathfrak{A}_i - \mathfrak{B}_i - \mathfrak{X}) \cdot d\mathfrak{X} = -2\, d\mathfrak{X} \cdot \Sigma (\mathfrak{A}_i - \mathfrak{B}_i - \mathfrak{X}) = 0 \qquad 16)$$

woraus folgt:

$$\Sigma (\mathfrak{A}_i - \mathfrak{B}_i - \mathfrak{X}) = 0 = \Sigma \mathfrak{A}_i - \Sigma \mathfrak{A}_i - \Sigma \mathfrak{B}_i - n\mathfrak{X},$$

wo n die Zahl der verglichenen Punkte ist. Es wird also:

$$\mathfrak{X} = \frac{\Sigma \mathfrak{A}_i}{n} - \frac{\Sigma \mathfrak{B}_i}{n} \qquad 17)$$

$\frac{\Sigma \mathfrak{A}_i}{n}$ und $\frac{\Sigma \mathfrak{B}_i}{n}$ sind die Vektoren nach den Schwerpunkten der verglichenen Punkthaufen und der Vektor $\mathfrak{X}$ entspricht der Verbindungslinie der Schwerpunkte beider Haufen. Wird der zweite Haufen um diese Strecke verschoben, so decken sich die beiden Schwerpunkte.

Nun wird der rekonstruierte Punkthaufen durch Drehung um den gemeinsamen Schwerpunkt und Masstabänderung mit dem Originale möglichst vereinigt. Zu diesem Zwecke beziehen wir ihn auf ein Koordinatensystem. Der Vektor $\mathfrak{B}_i$ habe im alten System die Koordinaten $X_i\, Y_i\, Z_i$, der Vektor $\mathfrak{A}_i$: $x_i\, y_i\, z_i$. Im neuen System seien die Koordinaten: von $\mathfrak{B}_i$: $\zeta_i = \alpha_{11} X_i + \alpha_{12} Y_i + \alpha_{13} Z_i$; $\eta_i = \alpha_{21} X_i + \alpha_{22} Y_i + \alpha_{23} Z_i$; $\xi_i = \alpha_{31} X_i + \alpha_{32} Y_i + \alpha_{33} Z_i$. 18)

Bringen wir das neue Koordinatensystem durch Drehung mit dem alten zur Deckung, so sind die Koordinatendifferenzen zwischen dem Endpunkt des gedrehten Vektors $\mathfrak{B}_i$ und jenem des unveränderten Vektor $\mathfrak{A}_i$ folgende:

$$\alpha_{11} X_i + \alpha_{12} Y_i + \alpha_{13} Z_i - x_i; \quad \alpha_{21} X_i + \alpha_{22} Y_i + \alpha_{23} Z_i - y_i; \quad \alpha_{31} X_i + \alpha_{33} Y_i + \alpha_{33} Z_i - z_i.$$

Dabei sollen unter den Grössen $\alpha_{11} \ldots \alpha_{33}$ nicht direkt die Richtungscosinus der Axen gegeneinander darstellen, sondern diese Grössen mit einem konstanten Faktor multipliciert, welcher dann gleichzeitig der Masstabänderung der Vektoren $\mathfrak{B}_i$ Rechnung trägt.

Wir bilden nun die Summe der Quadrate obenstehender Differenzen, um das Quadrat der Entfernung entsprechender Punkte nach der Drehung zu erhalten und summieren über alle Punkte des Haufens. Die Gesammtsumme S soll dann zu einem Minimum werden.

$$S = \Sigma\left((\alpha_{11}^2 + \alpha_{21}^2 + \alpha_{31}^2) X_i^2 + (\alpha_{12}^2 + \alpha_{22}^2 + \alpha_{23}^2) Y_i^2 + (\alpha_{13}^2 + \alpha_{23}^2 + \alpha_{33}^2) Z_i^2 - \right.$$
$$- 2\alpha_{11} X_i x_i - 2\alpha_{12} Y_i x_i - 2\alpha_{13} Z_i x_i - 2\alpha_{21} X_i y_i - 2\alpha_{22} Y_i y_i - 2\alpha_{23} Z_i y_i -$$
$$\left. - 2\alpha_{31} X_i z_i - 2\alpha_{32} Y_i z_i - 2\alpha_{33} Z_i z_i + x_1^2 + y_1^2 + z_1^2\right) = \text{Minimo} \qquad 19)$$

Statt der neun Grössen $\alpha_{11} \ldots \alpha_{33}$ führt man nun die vier unabhängigen Quaternionengrössen a, b, c, d, welche mit jenen folgendermassen zusammenhängen:[1])

$$\left.\begin{array}{lll} \alpha_{11} = d^2 - a^2 - b^2 - c^2 & \alpha_{12} = 2(ab - cd) & \alpha_{13} = 2(ac - bd) \\ \alpha_{21} = 2(ab + cd) & \alpha_{22} = d^2 - a^2 + b^2 - c^2 & \alpha_{23} = 2(bc - ad) \\ \alpha_{31} = 2(ac - bd) & \alpha_{32} = 2(bc + ad) & \alpha_{33} = d^2 - a^2 - b^2 + c^2 \end{array}\right\} \qquad 20)$$

Dieselben haben eine einfache geometrische Bedeutung. Sind α, β, γ die Richtungwinkel der Drehaxe und ist ω der Drehwinkel jener Rotation, welche zuszmmen mit einer Streckung im Verhältnis $T:1$ die alte Figur der $\mathfrak{B}_i$ in die neue überführt, so drücken sich die Quaternionengrössen folgendermassen durch die $\alpha, \beta, \gamma, T, \omega$ aus:

$$\left.\begin{array}{c} a = \sqrt{T} \sin\frac{\omega}{2} \cos\alpha,\ b = \sqrt{T} \sin\frac{\omega}{2} \cos\beta,\ c = \sqrt{T} \sin\frac{\omega}{2} \cos\gamma,\ d = \sqrt{T} \cos\frac{\omega}{2}, \\ T = a^2 + b^2 + c^2 + d^2. \end{array}\right\} \qquad 21)$$

In den Quaternionengrössen geschrieben ergibt sich S wie folgt:

$$-\tfrac{1}{2} S = a^2 \Sigma(X_i x_i - Y_i y_i - Z_i z_i) + b^2 \Sigma(-X_i x_i + Y_i y_i - Z_i z_i) + c^2 \Sigma(-X_i x_i - Y_i y_i + Z_i z_i)$$
$$+ d^2 \Sigma(X_i x_i + Y_i y_i + Z_i z_i) + 2ab\Sigma(X_i y_i + Y_i x_i) + 2ac\Sigma(X_i z_i + Z_i x_i)$$
$$+ 2ad\Sigma(-Y_i z_i + Z_i y_i) + 2bc\Sigma(Y_i z_i + Z_i y_i) + 2bd\Sigma(X_i z_i - Z_i x_i)$$
$$+ 2cd\Sigma(-X_i y_i + Y_i x_i) - \tfrac{1}{2} T^2 \Sigma(X_i^2 + Y_i^2 + Z_i^2) - \tfrac{1}{2}\Sigma(x_i^2 + y_i^2 + z_i^2)$$
$$= \text{Minimo} \qquad 22)$$

Setzt man die Differentialquotienten nach a, b, c, d gleich Null und führt man die Abkürzungen $X_1^2 + Y_1^2 + Z_1^2 = R_1^2$, $x_1^2 + y_1^2 + z_1^2 = r_1^2$ ein, so erhält man folgende vier Gleichungen:

$$\left.\begin{array}{c} a(\Sigma(X_i x_i - Y_i y_i - Z_i z_i) - T\Sigma R_i^2) + b\Sigma(X_i y_i + Y_i x_i) - c\Sigma(X_i z_i + Z_i x_i) \\ + d\Sigma(Z_i y_i - Y_i z_i) = 0 \\ a\Sigma(X_i y_i + Y_i x_i) + b(\Sigma(-X_i x_i + Y_i y_i - Z_i z_i) - T\Sigma R_i^2) + c\Sigma(Y_i z_i + Z_i y_i) \\ + d\Sigma(X_i z_i - Z_i x_i) = 0 \\ a\Sigma(X_i z_i + Z_i x_i) + b\Sigma(Y_i z_i + Z_i y_i) + c(\Sigma(-X_i x_i - Y_i y_i + Z_i z_i) - T\Sigma R_i^2) \\ + d\Sigma(Y_i x_i - X_i y_i) = 0 \\ a\Sigma(Z_i y_i - Y_i z_i) + b\Sigma(X_i z_i - Z_i x_i) + c\Sigma(Y_i x_i - X_i y_i) \\ + d(\Sigma(X_i x_i + Y_i y_i + Z_i z_i) - T\Sigma R_i^2) = 0 \end{array}\right\} \qquad 23)$$

[1]) Man vergleiche hiezu die klaren Auseinandersetzungen in F. Klein und A. Sommerfeld: Ueber die Theorie des Kreisels. Leipzig 1897, S. 56.

Durch Elimination von a, b, c, d erhält man nachstehende Gleichung 4. Grades für das Masstabverhältniss $T:1$.

$$0 = \begin{vmatrix} \Sigma_1 - T\Sigma R_i^2 & \Sigma(X_i y_i + Y_i x_i) & \Sigma(X_i z_i + Z_i x_i) & \Sigma(Z_i y_i - Y_i z_i) \\ \Sigma(X_i y_i + Y_i x_i) & \Sigma_2 - T\Sigma R_i^2 & \Sigma(Y_i z_i + Z_i y_i) & \Sigma(X_i z_i - Z_i x_i) \\ \Sigma(X_i z_i + Z_i x_i) & \Sigma(Y_i z_i + Z_i y_i) & \Sigma_3 - T\Sigma R_i^2 & \Sigma(Y_i x_i - X_i y_i) \\ \Sigma(Z_i y_i - Y_i z_i) & \Sigma(X_i z_i - Z_i x_i) & \Sigma(Y_i x_i - X_i y_i) & \Sigma_4 - T\Sigma R_i^2 \end{vmatrix}, \qquad 24)$$

wobei zur Abkürzung gesetzt wurde:

$$\Sigma_1 = \Sigma(X_i x_i - Y_i y_i - Z_i z_i), \qquad \Sigma_2 = \Sigma(-X_i x_i + Y_i y_i + Z_i z_i),$$
$$\Sigma_3 = \Sigma(-X_i x_i + Y_i y_i + Z_i z_i), \quad \Sigma_4 = \Sigma(X_i x_i + Y_i y_i + Z_i z_i).$$

Dieselbe hat vier reelle Wurzeln. Jeder derselben entspricht ein System von Quaternionengrössen. Es gibt demnach vier verschiedene Lagen der beiden Punkthaufen gegeneinander, bei welchen die Variation von S verschwindet. Um zu erkennen, was aus der Summe S für jeden der Werte von T wird, multiplicieren wir die vier obigen Gleichungen 23) der Reihe nach mit a, b, c, d und addieren sie alsdann:

$$0 = -T^2 \Sigma R_i^2 - \tfrac{1}{2} S + \tfrac{1}{2} T^2 \Sigma R_i^2 + \tfrac{1}{2}\Sigma r_i^2 \text{ oder } S = \Sigma r_i^2 - T^2 \Sigma R_i^2$$

S würde offenbar zu Null gemacht werden können, wenn die beiden Punkthäufen ähnlich sind und das Aehnlichkeitsverhältnis $T_1 = \sqrt{\frac{\Sigma r_i^2}{\Sigma R_i^2}}$ gewählt wird. Man wird daher diesen Wert als Näherungswert bei der Auflösung der Gleichung 4. Grades für T benutzen und jene Wurzel derselben rechnen, die diesem Werte am nächsten kommt. Aus ihr ergeben sich dann mittels der vier linearen Gleichungen die Werte von a, b, c, d, aus diesen die Grössen $\alpha_{11} \ldots \alpha_{33}$ und die Komponenten der gedrehten Vektoren $\mathfrak{B}_i$. Wendet man die so erhaltenen Koordinatentransformationsformeln auch auf die Koordinaten der Punkte O_1 und O_2, die vorher auf den Schwerpunkt des zu vergleichenden Punkthaufens bezogen waren, an, so ergeben sich die beiden Standpunkte in ihrer Lage zu den Vergleichspunkten des Objektes.

Wenn in einem speziellen Falle die drei Summen: $\Sigma(Z_i y_i - X_i z_i)$, $\Sigma(X_i z_i - Z_i x_i)$, $\Sigma(Y_i x_i - X_i y_i)$ verschwinden, spaltet sich von der Gleichung 4. Grades der Faktor:

$$\Sigma(X_i x_i + Y_i y_i + Z_i z_i) - T\Sigma R_i^2 = 0 \qquad 25)$$

ab. Die Grössen a, b, c und damit auch der Drehwinkel ω verschwinden hiebei und es ist dann das rekonstruierte Objekt schon in jener Stellung, in welcher es durch geeignete Masstabsveränderung mit dem Original möglichst zur

Deckung gebracht werden kann. Jene 3 Summen sind die Komponenten des Vektors: $\Sigma \mathfrak{A}_i \times \mathfrak{B}_i$. Es muss demnach die Summe der Vektorprodukte entsprechender, Vektoren beider Punkthaufen verschwinden, damit sie ohne Drehung durch blosse Masstabsänderung möglichst nahe aneinander gebracht werden können.

Den vorstehenden Ausführungen lag die Voraussetzung zu grunde, dass es einer endlichen Drehung bedürfe, um die beiden Punkthaufen möglichst zu vereinigen. Wenn jedoch die Rekonstruktion des Objektes auf grund des Näherungsverfahrens (Seite 232 u. f.) eingeleitet wurde, so ist die Orientierung des Objektes gegen die Vertikale genähert bekannt und es hat keine Schwierigkeit, durch Drehung um die Vertikale eine annähernde Orientierung auch in der Horizontalebene herzustellen. Aehnlich einfach liegt die Sache, wenn das Objekt, wie z. B. eine Terrainfläche, nahezu eben und horizontal ist. In solchen Fällen ist es auch leicht, die Masstabänderung vor der Ausführung der Drehung zu berechnen. Zunächst werden beide Punkthaufen, soweit sie verglichen werden sollen, wieder mit den Schwerpunkten zur Deckung gebracht. Nach der Voraussetzung haben dann entsprechende Vektoren bereits annähernd dieselbe Richtung. Das Quadrat der Entfernung der Endpunkte beider setzt sich aus zwei Theilen zusammen, von welchen der erste von der Komponente der Verbindungsstrecke in der gemeinsamen Richtung der Vektoren herrührt, der zweite von der Komponente derselben Strecke senkrecht hiezu. Die Grösse des ersteren ist von der Drehung unabhängig und es genügt, also ihn durch Masstabänderung zu einem Minimum zu machen, um die ganze Summe möglichst klein zu erhalten. Ebenso wird dieselbe Masstabänderung, welche ohne Drehung die ganze Summe möglichst klein macht, dies auch mit Drehung bewirken. Wir machen daher:

$$S = \Sigma (\mathfrak{A}_i - T \mathfrak{B}_i)^2$$

zu einem Minimum. Dies führt zu der Gleichung:

$$-2 \Sigma (\mathfrak{A}_i - T \mathfrak{B}_i) \cdot \mathfrak{B}_i = 0$$

$$\Sigma \mathfrak{A}_i \cdot \mathfrak{B}_i - T \Sigma (\mathfrak{B}_i)^2 = 0$$

Setzen wir wieder $\mathfrak{A}_i = x_i \mathfrak{i} + y_i \mathfrak{j} + z \mathfrak{k}$, $\mathfrak{B}_i = X_i \mathfrak{i} + Y_i \mathfrak{j} + Z_i \mathfrak{k}$, so wird:

$$T = \frac{\Sigma (X_i x_i + Y_i y_i + Z_i z_i)}{\Sigma R_i^2},$$

wie vorhin (Formel 25).

Mit diesem Wert T sollen die Vektoren $\mathfrak{B}_i$ gestreckt und dann jene kleine Drehung vorgenommen werden, welche die Summe der Quadrate der

Entfernungen entsprechende Punkte zu einem Minimum macht. Bezeichnen wir der Einfachheit halber die gestreckten Vektoren $\mathfrak{B}_i$ mit $\mathfrak{C}_i$, und unterwerfen wir sie der durch den Vektor $\mathfrak{U}$ bestimmten kleinen Drehung, wodurch sie in $\mathfrak{C}_i + \mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}$ übergehen, so muss sein:

$$S = \Sigma (\mathfrak{A}_i - \mathfrak{C}_i - \mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U})^2 = \text{Minimo} \qquad 26)$$

Daraus folgt:

$$-2\,\Sigma (\mathfrak{A}_i - \mathfrak{C}_i - \mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}) \cdot (\mathfrak{C}_i \times d\,\mathfrak{U}) = 0$$

oder

$$d\,\mathfrak{U} \cdot (\Sigma\, \mathfrak{C}_i \times [\mathfrak{A}_i - \mathfrak{C}_i - \mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}]) = 0$$

Da diese Gleichung für alle Werte von $d\,\mathfrak{U}$ gelten soll, wird:

$$\Sigma\ \mathfrak{C}_i \times \mathfrak{A}_i - \Sigma\, \mathfrak{C}_i \times [\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}] = 0 \qquad 27)$$

Um diese Gleichung geometrisch zu deuten, setzen wir zuerst

$$\Sigma\, \mathfrak{C}_i \times \mathfrak{A}_i = \mathfrak{M} \qquad 28)$$

und betrachten sämtliche Vektoren $\mathfrak{U}$, die nachstehender Gleichung genügen:

$$\Sigma (\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U})^2 = \mathfrak{M}^2 \qquad 29)$$

Ihre Endpunkte liegen auf einer Fläche 2. Grades, dem Trägheitsellipsoid des Punkthaufens der $\mathfrak{C}_i$, wenn man sich die Punkte alle mit der Masse Eins begabt denkt. Man kann nämlich die Gleichung auch so umformen, dass auf der linken Seite die Summe der Quadrate der Entfernungen der Endpunkte von $\mathfrak{C}_i$ multipliciert mit dem Quadrat der Länge des Vektors $\mathfrak{U}$ steht, nämlich:

$$\Sigma \{ (\mathfrak{C}_i)^2 (\mathfrak{U})^2 - (\mathfrak{C}_i \cdot \mathfrak{U})^2 \} = \mathfrak{M}^2. \qquad 30)$$

Durch Differentiation der Flächengleichung ergiebt sich:

$$-2\,\Sigma (\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}) \cdot (\mathfrak{C}_i \times d\,\mathfrak{U}) = 0,$$

oder:

$$d\,\mathfrak{U} \cdot \Sigma\, \mathfrak{C}_i \times [\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}] = 0 \qquad 31)$$

Ersetzt man hierin $d\,\mathfrak{U}$ durch $\mathfrak{X} - \mathfrak{U}$, so erhält man die Gleichung der Tangentialebene im Endpunkte von $\mathfrak{U}$, wobei der Endpunkt von $\mathfrak{X}$ ein beliebiger Punkt derselben ist.

$$(\mathfrak{X} - \mathfrak{U}) \cdot \Sigma\, \mathfrak{C}_i \times [\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}] = 0 \qquad 32)$$

$$\mathfrak{X} \cdot \Sigma\, \mathfrak{C}_i \times [\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}] - \mathfrak{U} \cdot \Sigma\, \mathfrak{C}_i \times [\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}] = 0$$

$$\mathfrak{X} \cdot \Sigma\, \mathfrak{C}_i \times [\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}] - \Sigma (\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U})^2 = 0$$

$$\mathfrak{X} \cdot \Sigma\, \mathfrak{C}_i \times [\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}] - \mathfrak{M}^2 = 0 \qquad 33)$$

Wählt man den Vektor $\mathfrak{U}$ nach dem Berührpunkt derart, dass er der Minimumsbedingung 27)

$$\Sigma\, \mathfrak{C}_i \times [\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}] - \mathfrak{M} = 0$$

genügt, so liegt der Endpunkt des Vektors $\mathfrak{M}$ auf der Tangentialebene, wie bei Ersetzung von $\mathfrak{X}$ durch $\mathfrak{M}$ in ihrer Gleichung 33) hervorgeht. Ausserdem steht aber dann die Tangentialebene senkrecht auf $\mathfrak{M}$, da sich aus vorstehenden Gleichungen 32) und 27) auch die folgende:

$$(\mathfrak{X} - \mathfrak{U}) \cdot \mathfrak{M} = 0$$

kombinieren lässt.

Demnach lässt sich der Drehvektor $\mathfrak{U}$, der den Punkthaufen der $\mathfrak{E}_i$ möglichst nahe mit jenem der $\mathfrak{A}_i$ zusammenbringt, folgendermassen finden: Man errichtet im Endpunkte des Vektors $\mathfrak{M} = \Sigma\, \mathfrak{E}_i \times \mathfrak{A}_i$ eine zu $\mathfrak{M}$ senkrechte Ebene und ermittelt dasjenige, dem Trägheitsellipsoid des Punkthaufens der $\mathfrak{E}_i$ ähnliche und konzentrische Ellipsoid, welches diese Ebene berührt. Der Vektor nach dem Berührpunkte ist der gesuchte Drehvektor $\mathfrak{U}$. Derselbe führt jeden Vektor $\mathfrak{E}_i$ in den neuen Vektor: $\mathfrak{B}_i = \mathfrak{E}_i + \mathfrak{E}_i \times \mathfrak{U}$ über. Wendet man die durch $\mathfrak{U}$ bestimmte Drehung auf die Standpunkte O_1 und O_2 an, so erhält man die Lage derselben gegenüber dem Originalobjekt.

Durch die Drehung wird die Quadratsumme S der Abstände beider Punkthaufen verringert. Den übrig bleibenden Betrag kann man leicht berechnen. Es ist nach 26):

$$S = \Sigma (\mathfrak{A}_i - \mathfrak{E}_i - \mathfrak{E}_i \times \mathfrak{U})^2 = \Sigma ((\mathfrak{A}_i - \mathfrak{E}_i)^2 - 2\,\mathfrak{A}_i \cdot (\mathfrak{E}_i \times \mathfrak{U}) + (\mathfrak{E}_i \times \mathfrak{U}_i)^2)$$
$$= \Sigma (\mathfrak{A}_i - \mathfrak{E}_i)^2 + 2\,\mathfrak{U} \cdot \Sigma\, \mathfrak{E}_i \times \mathfrak{A}_i + \Sigma (\mathfrak{E}_i \times \mathfrak{U}_i)^2$$

Unter Hinzuziehung von Gleichung 28) und 29) wird:

$$S = \Sigma ((\mathfrak{A}_i - \mathfrak{E}_i)^2 + 2\,\mathfrak{U} \cdot \mathfrak{M} + (\mathfrak{M})^2$$

Die Minimumsbedingung 27):

$$\mathfrak{M} - \Sigma\, \mathfrak{E}_i \times [\mathfrak{E}_i \times \mathfrak{U}] = 0$$

wird durch skalare Multiplikation mit $\mathfrak{U}$:

$$\mathfrak{U} \cdot \mathfrak{M} - \Sigma\, \mathfrak{U} \cdot \mathfrak{E}_i \times [\mathfrak{E}_i \times \mathfrak{U}] = 0$$

oder

$$\mathfrak{U} \cdot \mathfrak{M} + \Sigma (\mathfrak{E}_i \times \mathfrak{U})^2 = 0,$$

woraus

$$\mathfrak{U} \cdot \mathfrak{M} = -(\mathfrak{M})^2$$

und

$$S = \Sigma (\mathfrak{A}_i - \mathfrak{E}_i)^2 - (\mathfrak{M})^2 \qquad 34)$$

folgt.

Es vermindert sich demnach die Quadratsumme der Abstände durch die Drehung um das Quadrat der Länge des Vektors $\mathfrak{M}$. Verschwindet der Vektor $\mathfrak{M}$, so ist eine Verminderung von S durch die Drehung unmöglich,

es wird dann auch nach obiger Konstruktion $\mathfrak{U} = 0$. Diese Bemerkungen stehen in engem Zusammenhang mit jenen auf Seite 244; dort sahen wir, dass das Verschwinden desselben Vektors die Drehstreckung aufhebt.

Das Verschwinden des Vektors $\mathfrak{M}$ hat übrigens auch eine sehr einfache mechanische Bedeutung. Mit $\mathfrak{M}$ verschwindet auch die Summe: $\Sigma \mathfrak{A}_i \times [\mathfrak{B}_i - \mathfrak{A}_i]$ und umgekehrt. Die Vektoren $\mathfrak{B}_i - \mathfrak{A}_i$ sind aber die kürzesten Abstände entsprechender Punkte beider Haufen. Werden diese als Kräfte aufgefasst, so sagt das Verschwinden jener Summe aus, dass diese Kräfte den Punkthaufen der $\mathfrak{B}_i$ nicht mehr um den gemeinsamen Schwerpunkt zu drehen vermögen. Aus dem Umstande, dass die Schwerpunkte im Koordinatenursprung vereinigt liegen, folgt ausserdem: $\Sigma \mathfrak{A}_i = 0$, $\Sigma \mathfrak{B}_i = 0$ und daher auch $\Sigma(\mathfrak{A}_i - \mathfrak{B}_i) = 0$, was aussagt, dass die Kräfte den Haufen auch nicht zu verschieben im Stande sind. Wir haben daher den Satz: Wenn sich zwei Punkthaufen möglichst nahe liegen, bilden die kürzesten Abstände beider als Kräfte aufgefasst, ein Gleichgewichtssystem.[1])

Wir wollen nun noch die Minimumsbedingung zum Gebrauch der Koordinaten umformen. Es sei: $\mathfrak{A}_i = x_i\,\mathfrak{i} + y_i\,\mathfrak{j} + z_i\,\mathfrak{k}$, $\mathfrak{C}_i = X_i\,\mathfrak{i} + Y_i\,\mathfrak{j} + Z_i\,\mathfrak{k}$. Die Bedingung 27) lautet:

$$\Sigma \mathfrak{C}_i \times [\mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U}] = \mathfrak{M} = \Sigma \mathfrak{C}_i \times \mathfrak{A}_i$$

$$\Sigma \mathfrak{C}_i \cdot \mathfrak{U}\, \mathfrak{C}_i - \Sigma (\mathfrak{C}_i)^2\, \mathfrak{U} = \Sigma \mathfrak{C}_i \times \mathfrak{A}_i$$

$$\Sigma (U_1 X_i + U_2 Y_i + U_3 Z_i)(X_i \mathfrak{i} + Y_i \mathfrak{j} + Z_i \mathfrak{k}) - \Sigma R_i^2 (U_1 \mathfrak{i} + U_2 \mathfrak{j} + U_3 \mathfrak{k}) = \Sigma \begin{vmatrix} \mathfrak{i} & \mathfrak{j} & \mathfrak{k} \\ X_i & Y_i & Z_i \\ x_i & y_i & z_i \end{vmatrix}$$

Hieraus folgen die Gleichungen für U_1, U_2, U_3:

$$\left.\begin{aligned} -U_1 \Sigma (Y_i^2 + Z_i^2) + U_2 \Sigma X_i Y_i + U_3 \Sigma X_i Z_i &= \Sigma (Y_i z_i - Z_i y_i) \\ U_1 \Sigma X_i Y_i - U_2 \Sigma (X_i^2 + Z_i^2) + U_3 \Sigma Y_i Z_i &= \Sigma (Z_i x_i - X_i z_i) \\ U_1 \Sigma X_i Z_i + U_2 \Sigma Y_i Z_i - U_3 \Sigma (X_i^2 + Y_i^2) &= \Sigma (X_i y_i - Y_i x_i) \end{aligned}\right\} \quad 35)$$

Die Koordinaten der gedrehten Punkte folgen aus:

$$\vartheta_i = \zeta_i\,\mathfrak{i} + \eta_i\,\mathfrak{j} + \xi_i\,\mathfrak{k} = \mathfrak{C}_i + \mathfrak{C}_i \times \mathfrak{U} = X_i\,\mathfrak{i} + Y_i\,\mathfrak{j} + Z_i\,\mathfrak{k} + \begin{vmatrix} \mathfrak{i} & \mathfrak{j} & \mathfrak{k} \\ X_i & Y_i & Z_i \\ U_1 & U_2 & U_3 \end{vmatrix}$$

$$\left.\begin{aligned} \zeta_i &= X_i + Y_i U_3 - Z_i U_2 \\ \eta_i &= Y_i + Z_i U_1 - X_i U_3 \\ \xi_i &= Z_i + X_i U_2 - Y_i U_1 \end{aligned}\right\} \quad 36)$$

[1]) Nach den Ausführungen auf S. 244 gilt der Satz nicht nur, wenn die beiden Haufen annähernd gleiche Form und Grösse haben, sondern ganz allgemein.

Die Ausführungen dieses Abschnittes geben eine Erweiterung der Formeln, welche Herr F. R. Helmert[1]) für die Zusammenlegung zweier ebener in Masstab und Orientierung wenig verschiedener Dreiecksnetze entwickelt hat. Setzt man in den Gleichungen 23) Seite 242 Z_i und z_i gleich Null, so folgt aus den beiden ersten $a = 0$, $b = 0$, was auf $\cos\alpha = \cos\beta = 0$ hinausläuft. Für T erhält man aus den beiden letzten die Gleichung:

$$T^2 (\Sigma R_i^2)^2 = (\Sigma (X_i x_i + Y_i y_i))^2 + (\Sigma (Y_i x_i - X_i y_i))^2 \qquad 37)$$

Aus denselben Gleichungen erhält man durch Multiplikation der ersten mit d und der zweiten mit $-c$ und Addition:

$$(d^2 - c^2) \Sigma (Y_i x_i - X_i y_i) - 2cd \Sigma (X_i x_i + Y_i y_i) = 0 \qquad 38)$$

Da nun $c = \sqrt{T} \sin\frac{\omega}{2}$, $d = \sqrt{T} \cos\frac{\omega}{2}$, als $d^2 - c^2 = \sqrt{T} \cos\omega$ und $2dc = \sqrt{T} \sin\omega$ wird, so folgt: $\operatorname{tg}\omega = \frac{\Sigma (Y_i x_i - X_i y_i)}{\Sigma (X_i x_i + Y_i y_i)}$ oder auch:

$$T\cos\omega = \frac{\Sigma (X_i x_i + Y_i y_i)}{\Sigma (X_i^2 + Y_i^2)}; \quad T\sin\omega = \frac{\Sigma (Y_i x_i - X_i y_i)}{\Sigma (X_i^2 + Y_i^2)}, \qquad 39)$$

welche mit den Helmert'schen Formeln übereinstimmen, sobald der Winkel ω wie dort klein angenommen wird. Die zweite Helmert'sche Formel für ($T = 1$) ergiebt sich übrigens aus den Formeln 35) unmittelbar durch Nullsetzen der Z-Koordinaten.

4. Die Herstellung der Karte aus den Ballonaufnahmen.

Von den vorliegenden drei Ballonaufnahmen des Marktes Gars am Inn wurden jene ausgewählt, deren Standpunkte am weitesten von einander entfernt sind. Die dritte Aufnahme wurde nur aushilfsweise bei der Aufsuchung zusammengehöriger Punkte und bei der Zeichnung der Ortschaft benützt. Das Seite 232 auseinandergesetzte Verfahren zur näherungsweisen Bestimmung der Kernpunkte konnte hier nicht direkt angewendet werden, da Lotleinen oder andere Behelfe zur Orientierung gegen die Vertikale fehlten. Es wurden daher genäherte Ballonorte auf dem Wege des räumlichen Rückwärtseinschneidens[2])

[1]) Die europäische Längengradmessung im 52. Grad Breite von Greenwich bis Warschau. I. Heft. Veröffentl. der k. preuss. geod. Inst. u. Centralbureaus der intern. Erdm. Berlin 1893, S. 47.

[2]) Das ziemlich umständliche Verfahren hiefür habe ich in dem Referat über die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie (Jahresbericht der Deutschen Mathematikervereinigung, 6. Bd., S. 26) auseinandergesetzt. Der in dem erwähnten Vorgange liegende Rekurs auf eine schon vorhandene Karte ist für das weitere Resultat ohne jede Bedeutung und etwa der Benützung einer Karte bei Anlage einer Triangulation an die Seite zu stellen. Die atmosphärische Strahlenbrechung blieb hiebei, sowie auch bei den späteren Rechnungen ausser Betracht.

nach 3 Punkten, deren Lage dem Blatt 78 Wasserburg Ost der bayerischen Generalstabskarte 1:50 000 entnommen waren, bestimmt und nach ihnen die Kernpunkte konstruiert. Ihre Koordinaten ergaben sich auf E': $x_0' = -7{,}5$, $y_0' = 135{,}1$, auf E'': $x_0'' = -19{,}0$, $y_0'' = 137{,}8$ mm. Hierauf suchte ich auf beiden Negativen die Bilder von 11 zusammengehörigen Punkten auf, wobei möglichst genaue Identifikation angestrebt wurde, während die Bedeutung der betreffenden Punkte ganz nebensächlich war. Die Messung der Koordinaten gab folgendes Resultat:

Tabelle I.

Nr.	Bildebene E'		Bildebene E''		Bemerkungen
	x'	y'	x''	y'	
1	— 58,80	11,90	69,25	— 17,95	Ackerecke
2	28,10	34,65	— 59,40	— 50,70	„
3	70,80	— 15,35	— 64,30	13,20	Ecke eines Gärtchens
4	— 67,95	— 51,25	34,85	23,85	Ackerecke
5	— 7,50	— 1,20	0,15	— 3,15	Wegkreuzung
6	— 26,60	27,10	39,45	— 49,35	Ackerecke
7	31,15	— 45,25	— 27,15	23,80	„
8	7,37	9,57	— 16,35	— 14,55	Zwickel zwischen zwei Wegen
9	— 42,90	— 41,35	21,05	21,35	Ackerecke
10	— 2,40	— 52,25	— 6,30	25,60	„
11	— 5,05	29,00	1,70	— 51,55	„

Wurden mit den angeführten Koordinaten der Kernpunkte die Winkel gerechnet, welche die Kernebenen nach den Punkten 1—11 mit einer mittleren Ebene einschliessen, so ergaben sich die Zahlen, welche in nachstehender Tabelle unter der Rubrik „Vor der Ausgleichung“ enthalten sind. Diese Rechnung wurde alsdann viermal wiederholt, wobei je eine der Kernpunktskoordinaten um 1 mm abgeändert wurde. Aus dem Vergleich dieser Rechnungen liessen sich sodann die 10 Bedingungsgleichungen für die 4 unbekannten Verbesserungen der Kernpunktskoordinaten finden, welche die Kongruenz der beiden Kernstrahlenbüschel aussagen. Aus ihnen bildete man in der üblichen Weise die 4 Normalgleichungen und löste sie unter Berechnung der Gewichtskoeffizienten für die Unbekannten auf. Das Resultat der Ausgleichung war:

$$x_0' = -7{,}82 \pm 0{,}10 \text{ mm} \qquad x_0'' = -17{,}16 \pm 0{,}13 \text{ mm}$$
$$y_0' = 134{,}56 \pm 0{,}19 \text{ mm} \qquad y_0'' = 137{,}75 \pm 0{,}20 \text{ mm}$$

Der mittlere Fehler einer Kernebenenrichtung ergab sich zu

$$\pm 0{,}^\circ029 = 1{,}74'.$$

Tabelle II.

Nr.	Vor der Ausgleichung		Differenz	Nach der Ausgleichung		Differenz
	E'	E''		E'	E''	
1	29°609	— 29°455	0°154	29°671	— 29°672	— 0°001
2	— 24,769	25,124	0,355	— 24,898	24,899	0,001
3	— 34,522	34,522	0,000	— 34,537	34,558	0,021
4	24,096	— 24,200	— 0,104	24,163	— 24,117	0,046
5	0,938	— 0,948	0,010	0,928	— 0,911	0,017
6	14,144	— 13,890	— 0,254	14,137	— 14,136	0,001
7	— 15,197	14,912	— 0,285	— 15,179	15,182	0,003
8	— 8,152	8,114	— 0,038	— 8,155	8,137	— 0,018
9	15,830	— 16,051	— 0,221	15,882	— 15,903	— 0,021
10	— 1,148	0,788	— 0,360	— 1,113	1,087	— 0,026
11	— 0,832	1,085	0,253	— 0,900	0,871	— 0,029

Mit den ansgeglichenen Kernpunktskoordinaten wurden nochmals die Winkel der Kernebenenbüschel aus beiden Bildern E' und E'' gerechnet. Die Werte derselben sind im zweiten Teile obenstehender Tabelle unter der Rubrik „Nach der Ausgleichung“ enthalten. Wie man sieht, ist die Uebereinstimmung hier eine sehr befriedigende.

Wurden zur Berechnung der Kernpunktskoordinaten nur jene Bedingungsgleichungen benutzt, welche sich auf die am günstigst gelegenen Punkte 1—5 beziehen, so ergaben sich dieselben wenig verschieden, nämlich:

$$x_0' = -7{,}73 \pm 0{,}12 \text{ mm} \qquad x_0'' = -17{,}16 \pm 0{,}16 \text{ mm}$$
$$y_0' = 134{,}46 \pm 0{,}22 \text{ mm} \qquad y_0'' = 137{,}96 \pm 0{,}25 \text{ mm}$$

Dabei wurden die mittleren Fehler unter Zugrundelegung einer Unsicherheit der Kernebenenrichtung von $\pm 0{,}029^0$ gerechnet. Wie man sieht, leistet die hier weit einfachere Rechnung annähernd dasselbe, wie die verwickeltere Ausgleichung mit den 6 überschüssigen Bedingungsgleichungen.

Nunmehr wurde aus den beiden Werten der Kernebenenwinkel das Mittel gezogen und dieses zur Berechnung der Koordinaten nach den Formeln 2) und 3) benützt. Der Ursprung des Koordinatensystems liegt in O_1, die Y-Axe geht durch O_2 und die YZ-Ebene fällt mit der mittleren Kernebene zusammen. Einheit ist die Länge $O_1 O_2$. Vergleiche nachstehende Tabelle III.

Die Zahlen der letzten Rubrik bedeuten die kürzesten Abstände zweier Strahlen nach dem Zusammenpassen.

Betrachtet man die Zahlen der letzten Rubrik als Kräfte, welche senkrecht zu den betreffenden durch die Y-Achse gehenden Kernebenen wirken, so müssten dieselben nach dem Satze auf Seite 240 ein Gleichgewichtssystem bilden. Untersucht man dies etwa auf graphischem Wege durch Bildung der Kräfte- und Seilpolygone, so findet man das Erwartete nur annähernd bestätigt. Der Grund liegt darin, dass das Ausgleichungsprinzip, nach welchem die Kernpunkte gefunden wurden, nämlich Minimum der Quadrate der Differenzen der Kernebenenwinkel, nicht gleichwertig ist mit jenem, das dem genannten Satze zu grunde liegt, bei welchem das Minimum der Quadrate der Abstände entsprechender Visierstrahlen angestrebt wurde.

Tabelle III.

Nr.	x	y	z	k
1	— 0,26961	0,63133	0,47324	— 0,00001
2	0,19073	0,74850	0,41093	0,00001
3	0,29468	0,38709	0,42801	0,00019
4	— 0,22253	0,29056	0,49654	0,00042
5	— 0,00474	0,51456	0,46344	0,00014
6	— 0,11593	0,75468	0,46028	0,00001
7	0,12442	0,28094	0,45856	0,00003
8	0,06496	0,58051	0,45380	— 0,00014
9	— 0,13745	0,31962	0,48280	— 0,00019
10	0,00913	0,26560	0,47143	— 0,00021
11	0,00693	0,75372	0,44833	— 0,00029
O_1	0,00000	0,00000	0,00000	—
O_2	0,00000	1,00000	0,00000	—

Um den photogrammetrisch ermittelten Punkthaufen zu orientieren und seinen Masstab zu bestimmen, waren Messungen im Gelände notwendig, da sich das vorhandene Kartenmaterial als durchaus unzulänglich erwies. Eine Höhenaufnahme des betreffenden Gebietes existiert zur Zeit überhaupt nicht und auf dem Lageplan in 1:5000, der in den Katastralblättern NO I 23 und NO II 23 niedergelegt ist, liessen sich die ermittelten Punkte nicht mit Sicherheit auffinden. Als ich mich etwa 2 Monate nach der Ballonfahrt in Begleitung des damaligen Assistenten an der technischen Hochschule Herrn

Dr. Gg. Faber[1]) in die Gegend von Gars begab, liessen sich die auf den Photographien markierten Punkte noch ohne besondere Mühe und mit genügender Schärfe auffinden. Weniger befriedigend gelang das Eintragen in die Katasterblätter, da die vorgesehenen Hilfsmittel infolge der ungenügenden Evidenz der Blätter zur Einmessung nicht voll ausreichten. So musste der Punkt Nr. 10 mangels passend gelegener Fixpunkte unbestimmt bleiben. Ganz unbefriedigend erwies sich die barometrische Höhenbestimmung der Punkte, obwohl sie mit zwei geprüften Bohne'schen Aneroiden und einem selbstschreibenden Standaneroid ausgeführt wurde. Erstere verdanke ich der Güte meines Kollegen Herrn Dr. Max Schmidt, letzteres Herrn Professor Dr. Peter Vogel an der Artillerie- und Ingenieurschule. Der Grund liegt an der unruhigen Wetterlage des betreffenden sehr heissen und gewitterhaften Tages. Nach den Eintragungen in die Katasterblätter wurden unter Berücksichtigung des Papiereinganges die Koordinaten der Punkte bezogen auf den linken und unteren Rand des Blattes NO I 23 entnommen. Sie ergaben sich folgendermassen:

Tabelle IV.

Nr.	x	y	z
1	1743,2	2885,6	512,9
2	2001,8	928,6	440,9
3	478,0	666,2	440,3
4	316,5	2861,4	511,5
5	1136,5	1873,0	438,7
6	2171,4	2198,3	433,1
7	118,6	1438,7	459,6
8	1372,4	1543,0	410,1
9	401,8	2494,0	504,6
10	—	—	480,8
11	2111,5	1694,0	407,8

Die Fehler der X- und Y-Koordinaten können auf 1—2 m, jene der Z-Koordinaten auf 2—3 m veranschlagt werden.

Durch den Vergleich entsprechender Längen beider Punkthaufen wurde nun eine genäherte Länge der Basis $O_1 O_2$ bestimmt und mit dieser der photogrammetrische Punkthaufen umgerechnet. Sodann wurden beide Haufen

[1]) Herrn Dr. Gg. Faber bin ich hiefür, sowie für die Durchführung der vorbereitenden Rechnungen zu grossem Danke verpflichtet.

(Punkt 10 ausgenommen) auf ihre Schwerpunkte bezogen und der photogrammetrische durch successive Drehungen um die drei Koordinatenaxen mit dem geodätischen annähernd zur Deckung gebracht. Nunmehr liess sich nach Formel 25) ein genauer Masstab bestimmen, aus welchem die Länge $O_1 O_2$ zu 4125,2 m folgt. Dann konnte die endgiltige Zusammenlegung beider Haufen nach den Formeln 35) und 36) geschehen, deren Resultat in nachstehender Tabelle V zusammengefasst ist.

In derselben sind die photogrammetrisch ermittelten Koordinaten mit aufrechten, die geodätisch ermittelten mit kursiven Ziffern angegeben.[1])

Tabelle V.

Nr.	x / ζ	y / η	z / ξ
1	554,6	1027,2	515,9
	558,0	*1027,3*	*512,9*
2	824,5	— 930,1	445,9
	816,6	— *927,7*	*440,9*
3	— 708,6	— 1180,2	439,9
	— *707,2*	— *1192,1*	*440,3*
4	— 867,8	1002,2	511,8
	— *868,7*	*1003,1*	*511,5*
5	— 48,7	10,3	435,9
	— *48,7*	*14,7*	*438,7*
6	986,7	341,5	430,9
	986,2	*340,0*	*433,1*
7	— 1067,0	— 424,1	461,5
	— *1066,6*	— *419,6*	*459,6*
8	187,8	— 318,6	407,6
	187,2	— *315,3*	*410,1*
9	— 787,0	— 636,2	505,4
	— *783,4*	— *635,7*	*504,6*
10	— 1076,7	59,0	480,9
	—	—	*480,8*
11	925,8	— 163,6	404,5
	926,3	— *164,3*	*407,8*
O_1	— 2026,2	— 92,4	2496,2
O_2	2061,1	— 535,8	2144,8

[1]) Das Koordinatensystem ist auf der Karte Tafel II eingetragen. Die Punkte sind durch rote Kreise und Höhenziffern bezeichnet.

Mit denselben Formeln wurden auch die Punkte O_1 und O_2 umgerechnet und damit die endgiltige Lage der Ballonorte bestimmt. Ihre Koordinaten im System der Katasterblattränder (Vergl. Tabelle IV.) sind

für O_1: $x = -841{,}0$ m, $y = 1765{,}9$ m, $z = 2496{,}2$ m

für O_3: $x = 2902{,}1$ m, $y = 1322{,}5$ m, $z = 2144{,}8$ m

Aus der Summe der Quadrate der Koordinatenunterschiede ergibt sich mit Berücksichtigung des Umstandes, dass $30 - 7 = 23$ überschüssige Differenzen vorhanden sind, ein mittlerer Koordinatenunterschied von $\pm$ 2,8 m.

Die mittlere Entfernung zweier Punkte der beiden Haufen beläuft sich auf 5 m.

Dass ein nicht unbeträchtlicher Teil dieses Unterschiedes auf Rechnung der unsicheren geodätischen Punktbestimmung, namentlich der barometrischen Höhenmessung zu setzen ist, geht aus den früheren Bemerkungen, besonders aber auch daraus hervor, dass der mittlere Unterschied der X- und Y-Koordinaten nur 2,7 m, jener der Z-Koordinaten aber 3,0 m beträgt.

Nach dem Zusammenschluss der Visierstrahlenbündel wäre ein noch erheblich besseres Resultat zu erwarten gewesen. So beträgt der mittlere kürzeste Abstand zweier zusammengehöriger Strahlen nach Umrechnung der letzten Rubrik der Tabelle III in Metermass und Berücksichtigung des Umstandes, dass von den 11 Abständen 6 überschüssig sind, nur 1,1 m. Dazu kommt, dass die betreffenden Strahlen sich unter Winkeln kreuzen, die nur wenig von 90^0 abweichen. Sie liegen nämlich zwischen den Grenzen $85\overset{0}{,}685$ bei Punkt 5 und $99\overset{0}{,}384$ bei Punkt 4. Da diese Winkel selbst nur um einige Hundertstel des Grades unsicher sind, kann der mittlere Punktfehler eines photogrammetrischen Punktes sicher auf weniger als 2 m geschätzt werden.

Nach dem im Ganzen befriedigenden Ergebnis des Vergleiches des photogrammetrischen mit dem geodätischen Punkthaufen verlohnte es sich, die Zahl der rekonstruierten Punkte derart zu verdichten, dass sich aus ihnen eine Karte des auf beiden Photographien dargestellten Gebietes im Masstab 1:10 000 zeichnen liess.[1]) Der nächstliegende Weg, aus den Koordinaten der Bildpunkte mittels der Formeln 1), 2) und 3) die Koordinaten des Raumpunktes im System der Tabelle III zu rechnen und mittels passender Transformationsformeln zum System der Tabelle V überzugehen, war schon deshalb etwas umständlich, weil einheitliche Transformationsformeln dieser Art nicht vorlagen.[2]) Ich schlug

[1]) Vergleiche für das Folgende Tafel II.

[2]) Ich war damals noch nicht im Besitz der Formeln 23) und 24).

daher ein Verfahren ein, welches sich an das in den Sitzungsberichten der math.-phys. Klasse Bd. 30 (1900) S. 149 auseinandergesetzte unmittelbar anschliesst. Auf eine Vergleichsebene in der mittleren Terrainhöhe von 440 m denkt man sich zusammengehörige Bilder eines Punktes P_i von den zugehörigen Standpunkten O_1 bezw. O_2 projiciert. Die betreffenden Projektionspunkte seien Q_i' und Q_i''. Ihre Verbindungslinie muss durch den Schnittpunkt O_0 gehen, in welchem die Verbindungslinie $O_1\,O_2$ die Vergleichsebene trifft. Diese Punkte Q_i' und Q_i'' werden auf rechnerischem Wege, der alsbald auseinander gesetzt werden soll, ermittelt. Das Ziehen ihrer Verbindungslinie gibt eine Kontrolle für die Richtigkeit der Rechnung bezw. die Zusammengehörigkeit der Bildpunkte. Folgen die Punkte $Q_i'\,Q_i''\,O_0$ in der gleichen Reihenfolge wie $O_1\,O_2\,O_0$ aufeinander, so liegt der Punkt P_i unterhalb der Vergleichsebene, im andern Falle oberhalb. Fallen Q_i' und Q_i'' zusammen, so liegt P_i gerade in der Vergleichsebene. Die Entfernung $Q_i'\,Q_i''$ wächst mit der Entfernung des Punktes P_i von der Vergleichsebene. Den Grundriss P_{i1} des Punktes P_i erhält man als Schnitt der Strahlen $Q_i'\,O_{11}$ und $Q_i''\,O_{21}$, wobei O_{11} und O_{21} die Grundrisse der Standpunkte bedeuten. Analog ergibt sich der Aufriss. In unserem Falle wird der Schnitt im Grundriss sehr spitz, im Aufriss auf die YZ-Ebene dagegen nahezu rechtwinklig. Es wurde daher dieser Aufriss zuerst bestimmt und der Grundriss durch Herabloten gefunden.

Zur Berechnung der Punkte Q_i' (bezw. Q_i'') projiciert man zunächst vier passend gewählte Punkte der Bildebene E' (bezw. E'') auf die Vergleichsebene. Als solche wählt man am einfachsten die Mitten der Rahmenseiten. Dieselben begrenzen das Bildfeld in der Längs- und Querrichtung. Die zugehörigen Bildfeldwinkel rechnen sich aus den halben Rahmendimensionen von 52,2 und 72,1 mm, sowie der Bildweite von 151,57 mm zu $2 \times 19{,}^\circ 004$ bezw. $2 \times 25{,}^\circ 440$. Um die Projektionen der Rahmenmitten zu finden, muss erst die Orientierung der Rahmenseiten gerechnet werden. Das geschieht durch die Auflösung einer Reihe sphärischer Dreiecke, welche mit den zugehörigen Formeln kurz angeführt werden mögen. Dabei denkt man sich das Visierstrahlenbündel durch O_1 an die beiden Strahlen $O_1\,O_2$ und $O_1\,P_1$, deren Lage im Koordinatensystem der Tabelle V festliegt, angeschlossen. Es sind dann folgende Operationen auszuführen (Vergl. Fig. 5): 1) Berechnung der Nadirdistanzen ε und λ, sowie der Azimutdifferenz δ der Strahlen $O_1\,O_2$ und $O_1\,P_1$ aus den Koordinatendifferenzen ihrer Endpunkte. 2) Berechnung des von der nach unten gerichteten Senkrechten $O_1\,N$ in O_1 und den genannten Strahlen gebildeten Dreikantes $O_1\,(N\,O_2\,P_1)$ aus den zwei Seiten ε und λ und dem eingeschlossenen Winkel δ mittels folgender Formel für die Winkel μ an $O_1\,O_2$ und ν an $O_1\,P_1$:

$$\operatorname{tg}\frac{\mu+\nu}{2}=\frac{\cos\frac{\lambda-\varepsilon}{2}}{\cos\frac{\lambda+\varepsilon}{2}}\operatorname{ctg}\frac{\delta}{2};\ \operatorname{tg}\frac{\mu-\nu}{2}=\frac{\sin\frac{\lambda-\varepsilon}{2}}{\sin\frac{\lambda+\varepsilon}{2}}\operatorname{ctg}\frac{\delta}{2},$$

$$\sin\gamma_1':\ \sin\varepsilon=\sin\delta:\ \sin\nu.$$

Die dritte Seite γ_1' trat schon in den Formeln 2) auf (Kontrolle). 3) Rechnung des ausgeglichenen Kernebenenwinkels ψ_1' aus: $\psi_1'=\chi_1+\frac{\Sigma\psi_i'}{n}$ (vgl. S. 236). 4) Auflösung des Dreikantes $O_1\,(N\,O_2\,A_1)$, wobei $O_1\,A$ die optische Axe der Bildebene E' (= Senkrechte zu E' im Hauptpunhte A_1) bedeutet, aus den Seiten $N\,O_1\,O_2=\varepsilon$ und $O_2\,O_1\,A=\alpha$ (Formel 1) und dem eingeschlossenen Winkel an $O_1\,O_2=\mu-\psi_1'$:

$$\operatorname{ctg}\frac{\sigma-\tau}{2}=\frac{\cos\frac{\alpha-\varepsilon}{2}}{\cos\frac{\alpha+\varepsilon}{2}}\operatorname{ctg}\frac{\mu-\psi_1'}{2},\ \operatorname{ctg}\frac{\sigma+\tau}{2}=\frac{\sin\frac{\alpha-\varepsilon}{2}}{\sin\frac{\alpha+\varepsilon}{2}}\operatorname{ctg}\frac{\mu-\psi_1'}{2},$$

$$\sin\varepsilon_1:\ \sin\alpha=\sin(\mu-\psi'):\ \sin\sigma.$$

Dabei ist τ die Horizontalprojektion des Winkels $A\,O_1\,O_2$ und σ der Winkel, welchen die Ebene $O_2\,O_1\,A$ mit der Vertikalebene durch die optische Axe $O_1\,A_1$ einschliesst. ε_1 ist die Nadirdistanz der optischen Axe. 5) Auflösung des Dreikantes $O_1\,(N\,A\,B_1)$, wo B_1 die Mitte der oberen (unteren) Rahmenseite bedeutet, aus den Seiten $N\,O_1\,A=\varepsilon_1$, $A\,O_1\,B_1=\beta_1$ dem halben Bildfeldwinkel in der Längsrichtung und dem eingeschlossenen Winkel an $O_1\,A$ $=\sigma-\varphi_0$ (Formel 1)

$$\operatorname{tg}\frac{\tau'+\sigma'}{2}=\frac{\cos\frac{\varepsilon_1-\beta_1}{2}}{\cos\frac{\varepsilon_1+\beta_1}{2}}\operatorname{tg}\frac{\sigma-\varphi_0}{2},\ \operatorname{tg}\frac{\tau'-\sigma'}{2}=\frac{\sin\frac{\varepsilon_1-\beta_1}{2}}{\sin\frac{\varepsilon_1+\beta_1}{2}}\operatorname{tg}\frac{\sigma-\varphi_0}{2},$$

$$\sin\varepsilon_1':\ \sin\varepsilon_1=\sin(\sigma-\varphi_0):\ \sin\sigma'.$$

Dabei ist τ' die Horizontalprojektion des Winkels $A\,O_1\,B_1$ und ε_1' die Nadirdistanz von $O_1\,B_1$.

Aehnlich werden die entsprechenden Grössen für die Strahlen von O_1 nach den Mitten $B_2\,B_3\,B_4$ der drei anderen Rahmenseiten gefunden. Aus den Winkeln τ', τ und dem Azimut von $O_1\,O_2$ erhält man das Azimut von $O_1\,B_1$. Zusammen mit der Nadirdistanz ε_1' bestimmt es die Koordinaten des Punktes C_1, in welchem $O_1\,B_1$ die Vergleichsebene trifft. Hat man so die Koordinaten der Punkte $C_1\,C_2\,C_3\,C_4$, D_1 ermittelt, in welchen die Strahlen von O_1 nach $B_1\,B_2\,B_3\,B_4$

und A_1 die Vergleichsebene treffen, so rechnet man die Stücke $D_1 C_1 = b$, $D_1 C_2 = a$, $D_1 C_3 = c_1$, $D_1 C_4 = d_1$. Sie sind die Perspektiven der Stücke $A_1 B_1 = b'$ und $A_1 B_2 = A_1 B_4 = a'$ des Axenkreuzes der Bildebene E'. Die Koordinatenaxen der ξ' und η' sowie jene der ζ' und η'', welche vom Bilde E'' herrühren, sind auf der Karte Tafel II eingetragen.

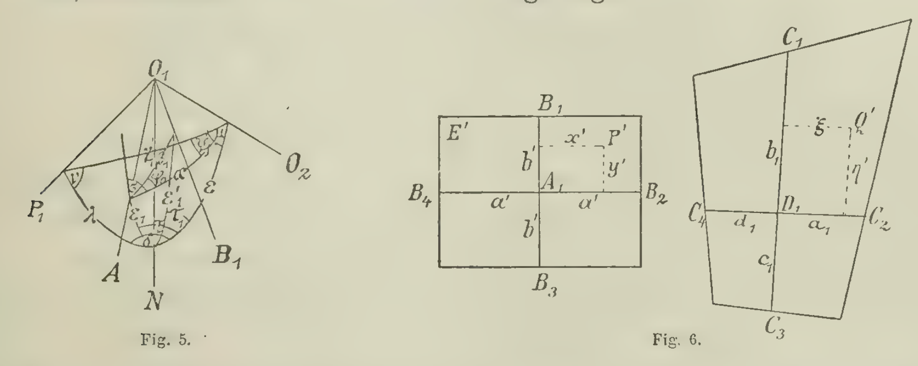


Fig. 5. Fig. 6.

Man bezieht nun die Punkte Q_i' auf ein System schiefwinkliger Koordinaten, $\xi_i' \, \eta_i'$, deren Axen die Perspektiven der Axen in der Bildebene E' sind (Vergl. Fig. 6). Zwischen den Koordinaten $\zeta_i' \, \eta_i'$ eines Punktes Q_i' und den $x_i \, y_i$ des Bildpunktes P_i' in E' bestehen dann lineare Beziehungen folgender Art:

$$\frac{1}{\zeta'} = \alpha + \beta \frac{y'}{x'} + \gamma \frac{1}{x'}, \quad \frac{k}{\eta'} = \alpha \frac{x'}{y'} + \beta + \gamma \frac{1}{y'}.$$

Diese Gleichungen müssen für folgende zusammengehörige Werte $\xi' \, \eta' \, x' \, y'$ erfüllt sein:

ξ'	η'	x'	y'
a_1	0	a'	0
$-d_1$	0	$-a'$	0
0	b_1	0	b'
0	$-c_1$	0	$-b'$

Daraus ergeben sich folgende Gleichungen zur Bestimmung der α, β, γ, k:

$$\frac{1}{a_1} = \alpha + \gamma \frac{1}{a'} \qquad \frac{k}{b_1} = \beta + \gamma \frac{1}{b'},$$

$$-\frac{1}{d_1} = \alpha - \gamma \frac{1}{a'} \qquad -\frac{k}{c_1} = \beta - \gamma \frac{1}{b'},$$

oder:

$$\gamma = \frac{a'(a_1 + d_1)}{2\, a_1 d_1}, \quad \alpha = \frac{d_1 - a_1}{2\, a_1 d_1}, \quad k = \frac{a' b_1 c_1 (a_1 + d_1)}{b' a_1 d_1 (b_1 + c_1)}, \quad \beta = \frac{a'(a_1 + d_1)(c_1 - b_1)}{2\, b' a_1 d_1 (b_1 + c_1)}$$

Formeln derselben Art gestatten das Umrechnen der Koordinaten x_i'', y_i'' eines Bildpunktes auf E'' in die Koordinaten ξ_i'' η_i'' des entsprechenden Punktes Q_i'' der Vergleichsebene.

Mittels solcher Formeln, die sich mit dem Rechenschieber sehr bequem auswerten lassen, wurden die Koordinaten von 175 Punkteparen Q_i' Q_i'' bestimmt und aus ihnen Grundriss und Höhe des zugehörigen Punktes P_i graphisch ermittelt.[1]) Die Kontrollen, welche durch das Ziehen der Verbindungslinien Q_i' Q_i'', die nach dem Punkte O_0 laufen müssen, gewonnen werden, oder auch darin zum Ausdruck kommen, dass Grundriss und Aufriss senkrecht übereinander liegen, stimmten dabei stets so gut, dass die Lage und Höhe der konstruierten Punkte auf etwa 2 m gesichert erschien. Die Punkte wurden mit Rücksicht auf die Möglichkeit, das Terrain durch Höhenkurven in 10 m Abstand darzustellen, gewählt. Bei dem genauen Studium der Photographien, welches dem Auffinden zusammengehöriger Bildpunkte vorhergehen muss, gewannen die auf den ersten Blick so ausdruckslos und flach erscheinenden Bilder Formen und Plastik. Nicht Licht und Schatten heben dabei die ausgezeichneten Linien des Geländes hervor, sondern neben der Bepflanzung, welche die gröberen Formen ausdrucksvoll betont, sind es fast unmerkliche Abweichungen von der perspektivischen Verzerrung entsprechender Gebilde, die das geschulte Auge darauf hinweisen, dass unebene Formen zur Abbildung gelangt sind. Kaum messbare Wellungen in den scharfen Linien des Wegenetzes und der Bebauungsgrenzen lassen erkennen, ob das betreffende Gebilde in einer Horizontalebene oder einer Vertikalebene liegt oder räumlich gekrümmt ist. Letzterer Fall wird meistens daran erkannt, dass die Wendepunkte in beiden Bildern sich nicht entsprechen. Dort, wo das Gelände in beiden Bildern voll beleuchtet erscheint, wird man immer genügend Punkte zur ausdrucksvollen Darstellung der Formen finden, es sei denn, dass Waldbedeckung ein Hindernis bietet. Wolkenschatten, auch schon leichter Schleier, wirkt sehr störend auf die Reichhaltigkeit der Punktbestimmung. Die Zahl der bestimmten Punkte — im Ganzen 186, also etwa 31 auf den Quadratkilometer — reichte aus, um an der Hand der Photographien das Wegenetz und die Kulturgrenzen nach dem Augenmass mit einer für den gewählten Masstab von 1:10000 genügenden Genauigkeit einzutragen. Auf gleiche Weise wurden auch die Gebäude bestimmt, die also hier kein höheres Mass von Richtigkeit beanspruchen können. Für die Darstellung der zahlreichen Gebäude des Marktes und Klosters Gars kam der Umstand zu gute, dass die-

[1]) Diese Punkte sind in der Karte Tafel II durch einen schwarzen Punkt mit Höhenzahl bezeichnet.

selben auf einer nahezu ebenen, in 435 m Höhe gelegenen Flussterrasse liegen. Eine dritte Photographie, deren Aufnahmeort sich zwischen den beiden Standpunkten O_1 und O_2 befindet und die Ortschaft in fast senkrechter Daraufsicht zeigt, wurde mit einem Möbius'schen Netz, aus vier vorher bestimmten Punkten konstruiert, überzogen und das entsprechende Netz auf der Karte zur perspektivischen Umzeichnung der Gebäudekomplexe benützt.[1]) Das Gelände selbst stellte ich, abgesehen von den Höhenkurven, absichtlich möglichst genau so dar, wie es auf den photographischen Bildern und auch in der Natur selbst von oben gesehen erscheint. Ich hoffe damit einen Beitrag zu der noch immer strittigen Frage der Terraindarstellung zu liefern. Derselbe ist allerdings durchaus negativ, insoferne es sich herausstellt, dass die natürliche Beleuchtung so gut wie keinen Anhaltspunkt für die Terraindarstellung bietet. Beleuchtungsunterschiede, welche Formen charakterisieren könnten, sind dort, wo nicht gerade Sahlagschatten auftreten, nicht vorhanden. Man sieht von der Höhe aus keinerlei Formen, sondern ausschliesslich Farben, die durch die Vegetationsdecke bedingt sind. Die Formen kommen nur in den wechselnden perspektivischen Verzerrungen der Linien zum Ausdruck. Die immer noch bestehende Uebersichtlichkeit verdankt das Kartenbild in erster Linie dem Umstande, dass auch die Vegetationsdecke in hohem Masse von der Terrainform bedingt ist und dunkler Wald- oder Buschbestand die Steilhänge zum Ausdruck bringt. Will man das Gelände unabhängig von solchen zufälligen Umständen als reine Form wiedergeben, muss man notwendig zu schematischen künstlichen Mitteln greifen, deren Berechtigung nicht aus dem Anblick der Natur abgeleitet werden kann. Wenn solche Mittel, wie z. B. die sogenannte schiefe Beleuchtung des Terrains, dadurch, dass sie uns die mit ihrem Prinzip unvereinbaren Körper- und Schlagschatten vortäuscht, allgemein verständlich, also gewissermassen natürlich wirken, so ist das zweifellos ein Vorteil, der aber nicht etwa dadurch gesteigert werden kann, dass man möglichsten Anschluss an die Natur sucht, im Gegenteil, je mehr man sich derselben nähert, umso sicherer verliert man die Anschaulichkeit, die ja dort gar nicht vorhanden ist. Jede Geländedarstellung, die ihrem Zwecke dienen soll, muss notwendig konventionell und bewusst unnatürlich sein.

Zum Schlusse sei noch kurz die Frage erörtert, inwieweit die vorliegende photogrammetrische Aufnahme vom Ballon aus typisch ist, oder nur zufällig

[1]) Vergl. hiezu: Ueber die Konstruktion von Höhenkarten aus Ballonaufnahmen. Sitzungsberichte der k. b. Akad. der Wiss. II. Cl. 1900. Tafel I.

günstigen Umständen ihre Durchführbarkeit verdankt. Die Antwort ist sehr einfach. Jedes Terrain, das keine stärkeren Neigungen als etwa 35° aufweist, kann auf die gleiche Weise aufgenommen werden; falls eine Ballonbahn in ca. 2000 m Höhe darüber führt. Man hat nur in Abständen von ca. 4 Kilometern photographische Aufnahmen nach unten zu machen, wobei die Neigung des Apparates gegen die Vertikale ca. 45° einmal in Richtung der Fahrt, das anderemal in entgegengesetzter Richtung beträgt. Man ist so im stande, im Verlaufe einer Ballonfahrt einen Geländestreifen unterhalb der Ballonbahn in einer Breite, die die relative Ballonhöhe etwas übertrifft, aufzunehmen.

Markt Gars a/Inn

Erste Aufnahme aus 2496,2 m Höhe.

Zweite Aufnahme aus 2144,8 m Höhe.

Druck von Carl Kuhn, München.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



NO II 23
NO I 23

UMGEBUNG VON GARS A/JNN.

Masstab = 1 : 10000, Aequidistanz 10m.

10 5 0 1 Kilometer.

Lith Anst v Hubert Kohler, München



Beiträge

zur

Petrographie der östlichen Zentralalpen

speziell des

Gross-Venedigerstockes

von

Ernst Weinschenk.

III.

Die kontaktmetamorphische Schieferhülle und ihre Bedeutung für die Lehre vom allgemeinen Metamorphismus.

(Mit 5 Lichtdrucktafeln und einer farbigen Kartenskizze.)



Einleitung.

Ein langer Zeitraum, annähernd 9 Jahre, sind verflossen, seitdem ich die beiden ersten Teile[1]) einer petrographischen Monographie des Gross-Venedigerstockes in diesen Abhandlungen veröffentlicht habe. Nur zögernd ging ich damals an die Niederschrift der Resultate meiner Aufnahmen in jenem Gebiete, weil die Gesamtheit meiner Beobachtungen nur zu sehr im Gegensatz erschien zu den allgemein als massgebend anerkannten Anschauungen, und die eigentliche Ursache, die entscheidend war für meinen damaligen Schritt, lag darin, dass von verschiedenen Seiten Exkursionen veranstaltet wurden, die auf kurzen Orientierungszügen das von mir in jahrelanger Arbeit durchforschte Gebiet durchkreuzten, und dass die Publikation[2]) der Ergebnisse solcher Touren den besten Teil der Resultate langjähriger Mühen vorweg zu nehmen drohte.

Um vieles freier hätte ich die in vielen Richtungen von dem Hergebrachten abweichenden Ergebnisse meiner Studien vorführen können, wenn mir erst Zeit geblieben wäre, in dem weiteren Bereiche der Alpen wie in anderen Gebieten meine in den Hohen Tauern gesammelten Erfahrungen auf ihre Zuverlässigkeit zu prüfen. Doch was damals nicht möglich war, habe ich in diesem langen Zwischenraume nachgeholt, und der Abschluss meiner petrographischen Studien im Gross-Venedigerstocke, welche hier folgt, kann auf Grund ausgedehnter Erfahrungen in der ganzen Zentralzone der Alpen vorgetragen werden, von Erfahrungen, welche das früher Gegebene in jeder Richtung bestätigen.

Wenn auch meine damals zuerst in der Wissenschaft eingeführte Anschauung von der Kristallisation der zentralalpinen Eruptivgesteine unter besonders erhöhtem Druck, der Piëzokristallisation, namentlich in der ersten Zeit, mannigfachen Einwänden begegnete, wenn sie auch von vielen Seiten missverstanden wurde und manche scharfe Ablehnung erfuhr, so hat sie im Laufe der neun Jahre doch mehr und mehr an Boden gewonnen und selbst hervorragende Alpengeologen,[3]) welche vorher auf durchaus entgegengesetztem Standpunkt standen, beginnen sich mehr und mehr mit der neuen Theorie zu befreunden. Dieser

[1]) I. Ueber die Peridotite und die aus ihnen hervorgegangenen Serpentingesteine. Genetischer Zusammenhang derselben mit den sie begleitenden Minerallagerstätten. II. Ueber das granitische Centralmassiv und die Beziehungen zwischen Granit und Gneiss. Diese Abh. 1894, XVIII, III. Abt. 651—746.

[2]) F. Löwl, Der Gross-Venediger. Jahrb. geol. Reichsanst. 1894, XLIV, 515. — F. Becke, Olivinfels und Antigoritserpentin aus dem Stubachtal (Hohe Tauern). Tscherm. min. petr. Mitteil. 1894, XIV, 271.

[3]) L. Duparc und L. Mrazec, Recherches géologiques et pétrographiques sur le massiv du Montblanc. Mém. soc. phys. hist. nat. Genève 1898, XXXIII. — A. Baltzer, Die granitischen Intrusivmassen des Aarmassivs. Neues Jahrb. Mineral. 1903, B. B. XVI, 292.

Tatsache geschieht auch dadurch kein Abbruch, dass eines der hervorragendsten Lehrbücher der Gesteinskunde[1]) selbst in seiner neuesten Auflage die von mir dargelegten Beobachtungen mit Stillschweigen übergeht, obwohl sie gerade in die dort vorgetragenen Hypothesen in weitgehendem Masse einschneiden und auch, wie die Folge zeigen wird, durchaus nicht so unbegründet sind, um ein völliges Totschweigen als wissenschaftlich unanfechtbar erscheinen zu lassen.

Der Abschluss meiner Studien im Gebiete des Gross-Venedigers, welcher hier vorliegt, machte es notwendig, die früher von mir aufgestellten theoretischen Betrachtungen in jeder Richtung zu erhärten und das Gegensätzliche meiner Anschauungen den bisherigen Theorien gegenüber hervorzuheben. Dadurch hat dieser Teil eine etwas mehr polemische Richtung erhalten, als von Anfang an beabsichtigt war, die aber für die Verteidigung meines Standpunktes sich als direkt notwendig erwies.

Der eigentliche Abschluss meiner Untersuchungen erfolgte um Ostern 1903, mit der Absicht, dem sich mit dem Problem der kristallinischen Schiefer beschäftigenden internationalen Geologenkongress in Wien diese Studie als Material vorzulegen. Leider konnte infolge Andranges die Drucklegung in diesen Abhandlungen nicht rechtzeig erfolgen, so dass erst jetzt, wenn auch etwas verspätet, so doch wohl nicht zu spät, dieser Beitrag zur Kenntnis der kristallinischen Schiefer erscheint.

Geologische Verbreitung der Schieferhülle.

Die am Schlusse beigefügte Kartenskizze gibt ein ungefähres Bild von der Verteilung der hauptsächlichsten Gesteinstypen. Eine detaillierte Aufnahme des Gebietes war von vornherein nicht beabsichtigt, sie dürfte aber auch schwer durchzuführen sein, da zahlreiche Gesteinstypen, welche in ihren Endgliedern ganz entgegengesetzten Gruppen angehören, durch mannigfache, oft über breite Zonen sich ausdehnende Uebergänge miteinander verbunden sind, und da andernteils der Wechsel der Gesteine von Schicht zu Schicht öfter in so bunter Abwechselung stattfindet, dass schon ein sehr grosser Massstab notwendig wäre, um dieselben im Detail auseinander zu halten. Ob durch eine derartige Ausscheidung der einzelnen Gebirgsglieder ein im Verhältnis zu der aufreibenden Arbeit stehender Erfolg für die Wissenschaft zu erreichen wäre, ist mir ausserdem im höchsten Masse fraglich.

So wurden die hauptsächlichsten Gruppen, welche von petrographischem Standpunkt aus als eine Einheit erschienen, zusammengefasst, und ich hoffe, für die Deutung der petrographischen Beschaffenheit der Gesteine wie für die Verfolgung der geologischen Geschichte des Gross-Venedigers wird diese kleine Skizze vollauf genügen. Löwl fügte seiner schon zitierten Abhandlung über den Gross-Venediger gleichfalls eine Kartenskizze bei, welche in der Hauptsache ebenfalls nur die grösseren Gruppen ausscheidet, die aber in zahlreichen Punkten von den von mir zusammengefassten abweichen. Ueber den Zentralgranit mit seinen schiefrigen Randzonen, welche übrigens stellenweise recht tief in das Massiv selbst eingreifen, habe ich schon im zweiten Heft dieser Beiträge eingehend berichtet. Ueber die aplitische Randzone, welche nach Löwl den granitischen Kern umgibt, kann

[1]) H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, II. Aufl., Stuttgart 1901.

man an zahlreichen Stellen recht abweichender Meinung sein, und die mikroskopische Untersuchung der betreffenden Vorkommnisse gibt manche Bestätigung für diese Zweifel, indem sich diese Randzonen, namentlich auf der Südseite des Massivs nicht als reine, magmatische Ausscheidungsprodukte zu erkennen geben, sondern vielmehr als glimmerschieferähnliche Bildungen mit den normalen Mineralien dieser Gesteine, welche durch granitisch-aplitisches Material mehr oder minder durchtränkt sind, und in welchen man zwar öfter Lagen von reinem Aplit findet, ebenso oft aber auch Gesteine, in denen die mikroskopische Untersuchung mit Sicherheit festzustellen gestattet, dass das granitische Magma mit fremden Materialien sich vermischte. Solche Bildungen gehören in die von mir ausgeschiedenen Gneis-Glimmerschieferzone.

Die Abscheidung dieser Zone gegen den Granit selbst ist auf der Südseite eine mehr oder minder willkürliche, denn es erscheint so gut wie unmöglich mit einiger Genauigkeit den Punkt zu bestimmen, an welchem der reine schiefrige Zentralgranit zu Ende ist und die Vermischung mit den Schiefern beginnt. Während eine eigentliche aplitische Randzone als Umgürtung eines Granitmassivs nicht gerade die gewohnte Erscheinung darstellt, ist die Durchtränkung des Nebengesteines mit aplitischem Material ungemein weit verbreitet und aus den verschiedensten Gebieten schon beschrieben worden. Andernteils aber ist zuzugeben, dass lokal auch der reine, unvermischte Granit gegen die Randzonen lichter und aplitähnlich wird, und besonders tritt diese Erscheinung an den zahlreichen Apophysen des Granites hervor, in welchen man öfter in einem Handstück beiderseits das Nebengestein der Gneis-Glimmerschieferzone durch ein schmales aplitisches Salband von dem granitischen Gang abgetrennt sieht. Solche Granitapophysen, namentlich innerhalb der Gneis-Glimmerschieferzone der Südseite, welche ihre Gangnatur auf das Deutlichste erkennen lassen, sind oft in sehr vollkommener Weise schiefrig. Es ist bezeichnend, dass dann die Schieferung nicht etwa parallel zur Richtung des Ganges verläuft, sondern quer dazu und in Uebereinstimmung mit jener der Schiefer, in welchen solche Granitgänge aufsetzen. Der petrographische Habitus solcher gangförmiger Gesteine ist derjenige der typischen „kristallinischen Schiefer“, was Rosenbusch gegenüber betont werden muss, der die Gangform den kristallinischen Schiefern abspricht. Sehr bezeichnend ist ferner, das die aplitischen Gesteine derselben Zone meist einer schiefrigen Beschaffenheit völlig entbehren.

Die von Löwl auf seinem Kärtchen ausgeschiedenen Gesteine der Schieferhülle sind: 1. Schiefergneis und Hornblendeschiefer, 2. dieselben Schiefer am Kontakt, 3. Kalkglimmer- und Chloritschiefer, 4. Phyllitstufe der Tauern, 5. Phyllitgebirge, 6. Krimmler Schichten. Von diesen kommen für die petrographische Beschreibung des Gross-Venedigermassivs selbst die wenig kristallinischen Krimmler Schichten kaum in Betracht, da sie nur im westlichen Teile des Nordrandes als schmaler Streifen an den Abfall des Massivs herantreten, wohin sie vermutlich durch eine Verwerfung gekommen sind; die Gesteine des sogenannten „Phyllitgebirges“ liegen überhaupt jenseits des Pinzgaus. Das, was Löwl als „Phyllitstufe der Tauern“ ausscheidet, ist so ziemlich übereinstimmend mit der Gruppe der Grünschiefer, welche hier besprochen werden; Kalkglimmer- und Chloritschiefer decken sich mit den von mir ebenso bezeichneten Gesteinen.

Dagegen ergibt sich bei den beiden ersten Abteilungen ein fundamentaler Unterschied zwischen unserer Auffassung, ein Unterschied, der in erster Linie auf der verschiedenen Anschauung über die petrographische und geologische Bedeutung der Schieferhülle begründet

ist, ausserdem aber in hohem Masse auch durch die verschiedene Bewertung der petrographischen Eigentümlichkeiten eines Gesteines in Bezug auf seine geologische Deutung hervorgebracht wird. Wie die weiter unten folgende petrographische Untersuchung in allen Teilen den Nachweis erbringen wird, dass die „Schiefergneise“ der Südseite und die Amphibolite des Nordabhanges durchaus heterogene Dinge sind, ebenso kann unter Beweis gestellt werden, dass grosse petrographische Unterschiede zwischen den südlichen Eklogiten und den nördlichen Hornblendeschiefern bestehen, die geradezu zwingend für eine Trennung dieser Typen sind. Was die zweite Rubrik „dieselben Schiefer im Kontakt“ bedeutet, ist mir vollends unklar. Bei den Amphiboliten des Nordabhanges ist eine solche Abtrennung nach makroskopischen Gesichtspunkten immerhin noch denkbar, wenn man annimmt, Löwl habe die besonders stark injizierten und oft auch etwas granitisierten, meist deutlich krystallinischen Amphibolite in dieser Gruppe zusammengefasst, um sie von den weniger injizierten zu unterscheiden, welche er nicht mehr als kontaktmetamorph ansieht. So verschmälert sich seine Kontaktzone um das mächtige Granitmassiv stellenweise auf 250 m. Trotz einer ungemein bedeutenden Anzahl von Dünnschliffen — das Profil im Hollersbachtal allein lieferte mir an hundert Dünnschliffe —, ist es mir nicht möglich gewesen, eine Trennung dieser „Schiefer im Kontakt“ von den anderen vom petrographischen Standpunkt aus durchzuführen und ebensowenig gelang die Abgrenzung der letzteren gegenüber der Phyllitstufe der Tauern.

Alle diese Gesteine stellen unzweifelhafte Umwandlungsprodukte dar, aber Umwandlungsprodukte eines und desselben Gesteinstypus, die sich wohl durch Korngrösse voneinander unterscheiden, indem mit der Entfernung von dem umwandelnden Agens, dem granitischen Herd, ihre Beschaffenheit dichter und dichter wird, so dass sich die in nächster Nähe des Granites ziemlich grobkörnigen Gesteine in dichte, phyllitartige Grünschiefer ganz allmählich umformen. So wenig man also die Gesteine der Nordabdachung mit denen des Südabhanges in einer Bezeichnung zusammenfassen darf, ebensowenig ist, wenigstens in einer nur die grossen Züge berücksichtigenden Skizze der Dreiteilung der Gesteine der Nordseite aufrecht zu erhalten.

Was vollends Löwl mit seiner Unterscheidung von Schiefergneis gegenüber dem Kontaktgneis beabsichtigt, ist mir unverständlich; wo er in seinem Profil des Gross-Venedigers die Schiefergneise im Gegensatz zu den Kontaktgneisen einzeichnet, sind überhaupt keine Gneise vorhanden; es ist vielmehr die Zone der Eklogite mit ihren Knotenschiefern und nicht injizierten Glimmerschiefern, welche weiter unten charakterisiert wird. Es stellt sich diese Zone hier als bezeichnender Horizont zwischen jener der „granitisierten“ Schiefer, die etwa den „Kontaktgneisen“ Löwls entsprechen, und in welchen sich Schiefermaterial mit dem Granit vermischt und der Zone der Kalkglimmerschiefer und Chloritschiefer dar.

Während auf der Nordseite somit in petrographischer Beziehung grosse Gleichförmigkeit herrscht, ist auf der Südseite ein bezeichnender Wechsel der Gesteine vorhanden. Es sind zwar in der im allgemeinen so einheitlichen Schichtenfolge der nördlichen Schieferhülle, auch abgesehen von den lagerartigen granitischen Apophysen, Gesteine vorhanden, welche in ihrer Beschaffenheit wie in ihren genetischen Beziehungen von der Hauptmasse der grünen Schiefer weit abweichen, und die mehr den Charakter von Glimmerschiefern an sich tragen, aber diese bilden so untergeordnete Einlagerungen, dass sie auf

dem kleinen Kärtchen überhaupt vernachlässigt wurden. Am Südabhang haben wir dagegen drei voneinander völlig verschiedene Schichtenkomplexe, von welchen jeder wieder aus einer Mehrheit durch Uebergänge miteinander verbundener Gesteine zusammengesetzt ist, wodurch der südliche Teil des Profils eine grosse Mannigfaltigkeit von Gesteinstypen erhält.

Man könnte in diesen drei Horizonten mit einiger Leichtigkeit noch weitere, besonders hervortretende Unterscheidungen ausführen, und in der Gneis-Glimmerschieferzone z. B. die beiden ziemlich mächtigen Einlagerungen graphitischer Schiefer ausscheiden. In den Eklogiten sind nicht mächtige, aber konstante Horizonte von Glimmerschiefern und Cipollinen vorhanden und die Chloritschiefer-Kalkglimmerschieferzone bietet für solche Trennungen noch viel ausgedehntere Gelegenheit, indem hier nicht nur die beiden Haupttypen unterschieden werden könnten, sondern auch noch die mannigfaltige Facies der Kalkglimmerschiefer, welche zwischen nahezu reinen Kalken und quarzitischen Phylliten variieren.

Für die hier in Betracht kommenden Zwecke, welche in erster Linie in einer petrographischen Deutung der Gesteine gegeben sind, erschienen diese eingehenden Detailaufnahmen ohne grösseren Nutzen; auch die Tektonik des Gebietes soll nur insoferne berührt werden, als es für die petrogenetischen Fragen von Bedeutung ist, und in dieser Beziehung kommen nur die hauptsächlichsten Grundzüge in Betracht, welche im allgemeinen von grosser Einfachheit sind. Wenn auch Verwerfungen am Rande des Granites gegen die Schiefer namentlich im Osten des Massivs von Löwl nachgewiesen sind, so sind diese den Rand des Granites abschneidenden Klüfte für das hier gesteckte Ziel ohne Bedeutung, da zu jener Zeit, als dieselben sich bildeten, der Gross-Venediger mitsamt seiner Schieferhülle schon das gewesen ist, was wir heute noch beobachten.

Wie der Gesamtbau des Gross-Venedigers mit seiner weitgehenden Verschiedenheit zwischen Nord- und Südseite im Detail zu erklären ist, darüber steht dem Tektoniker die Entscheidung zu, jedenfalls ist die Annahme Löwls vom petrographischen Standpunkt aus direkt unmöglich, dass der Hornblendeschiefer der Nordseite in der ursprünglichen Wölbung in den Glimmergneis der südlichen Schieferhülle übergegangen sei.

Das zentralgranitische Massiv des Gross-Venedigers stellt einen Ausläufer des Zillertaler- und Ahrntaler Hauptkammes dar, der von Osten her in mächtiger Entwickelung eindringend sich in eine Reihe von auskeilenden Zungen zerschlägt, deren bedeutendste jene ist, welcher die Haupterhebungen des Gebietes, speziell der Gross-Venediger selbst angehören. Diese Masse geht erst westlich von der Hauptgruppe des Gross-Venedigers unter die Schiefer hinab, während drei andere Zungen, welche durch ziemlich schmale Schiefermittel voneinander getrennt sind, schon im Hollersbachtal verschwunden sind. Die Abgrenzung dieser Zungen gegeneinander ist namentlich im Krimmler Achental eine wenig prägnante und wurde mehr auf Grund der mikroskopischen als der makroskopischen Eigenschaften der dort gesammelten Gesteine ausgeführt. Doch sind die mikroskopischen Eigenschaften der Einlagerungen an der Schachen- wie an der Söllnalpe im Krimmler Achental derart, dass man in denselben die allerdings stark resorbierten Reste schiefriger Gesteine deutlich erkennt.

Die granitischen Gesteine dieser verschiedenen voneinander abgetrennten Teile haben in petrographischer Hinsicht übereinstimmende Beschaffenheit; vielleicht ist lokal die „Augenstruktur“ in den kleineren Partien stärker entwickelt als in dem früher beschriebenen

Zentralmassiv. Sonst könnte ich jener Beschreibung nichts hinzufügen, als das Vorkommen eines beryllhaltigen, etwas schiefrigen Granites an der Abichlalpe im Untersulzbachtal, der ganz durchsetzt ist von kleinen, aber mit blossem Auge erkennbaren Beryllindividuen von lichtblauer Farbe. Ein ähnliches Gestein wurde früher von Duparc im Montblancgebiet beobachtet.

Es kann somit zur petrographischen Beschreibung der Schiefer übergegangen werden, welche die den Zentralgranit namentlich auf der Südseite umgebenden eigenartigen Gneise und Glimmerschiefer nebst den in diesen vorhandenen Graphitglimmerschiefern umfasst, sodann auf die Kalkglimmerschiefer und Chloritschiefer der Südseite übergeht, an welche sich die Besprechung der Eklogite und endlich jene der Amphibolite und Grünschiefer der Nordabdachung anschliesst.

1. Gneis.

Zwischen die schiefrigen Zentralgranite und ihre umgewandelten Nebengesteine legen sich nicht selten an der Nordseite sowohl wie namentlich an der Südseite des Zentralmassivs gneisartige Gesteine von etwas abweichender Beschaffenheit, in welchen eine Mischung des eruptiven Materiales mit dem schiefrigen in dem ganzen Gesteinshabitus nicht zu verkennen ist. Auch die verschiedenen Granitkeile, die vom Ahrntaler Hauptmassiv auslaufend am Nordabhang des Gross-Venedigerstockes auseinander gehalten werden können, sind nicht selten durch solche vom Zentralgranit petrographisch abweichende Bildungen voneinander getrennt und lassen sich nach diesen auch kartographisch gegeneinander abgrenzen. Makroskopisch allerdings ist dies zumeist recht schwer, doch zeigen die Gesteine schon äusserlich eine viel abwechselungsreichere Beschaffenheit als der schiefrige Zentralgranit selbst.

Im allgemeinen ist vor allem hervorzuheben, dass sie ärmer sind an Feldspat, der in den äussersten Endgliedern nur mehr in vereinzelten Individuen, analog zu den „schistes feldspatisés“ auftritt, dass sie dagegen mehr Quarz enthalten und in zahlreichen Vorkommnissen reich an Kalkspat sind, der allerdings bei makroskopischer Betrachtung leicht mit Feldspat verwechselt wird; des ferneren zeigt der Quarz in solchen Gesteinen mehr den normalen Fettglanz gegenüber der sandigen Beschaffenheit im Zentralgranit. Im grossen und ganzen ist aber die Diagnose auf Grund mikroskopischer Untersuchung viel leichter zu stellen, welche eben ergibt, dass das Mengeverhältnis der Bestandteile von dem typischen des Zentralgranites weit abweicht und mittels deren in zahlreichen Fällen sich die Bestandteile der beiden miteinander gemischten Gesteine nebeneinder erkennen lassen.

Das Vorkommen von Apophysen des Zentralgranites an den verschiedensten Stellen am Nordabhang wie auf der Südseite des Stockes wurde schon im zweiten Teil dieser Beiträge erwähnt, Apophysen, die namentlich in den massigen Amphiboliten des oberen Hollersbachtales die mannigfaltigsten Gangformen aufweisen, und häufig durch ein aplitisches Salband sich auszeichnen, in welchem man u. d. M. eine besonders bedeutende Menge von Klinozoisit erkennt, der wohl aus dem Nebengestein aufgenommen ist. Solche Apophysen sind häufig quer geschiefert, oft in recht vollkommener Weise, und diese Schieferung pflegt parallel zu jener in den Randzonen des Zentralgranites selbst zu verlaufen. Auch an den Abhängen des Happ gegen das Dorfer-Kees sind solche Gänge in grösserem

Masse zu beobachten, doch erscheinen die Abzweigungen des Granites und zwar sowohl die normal zusammengesetzten als die eigentlichen Aplite in dieser schiefrigen Umgebung viel häufiger in Form schmaler, langaushaltender Einlagerungen, welche mit den umgebenden Schiefern in mannigfaltiger Weise gebogen sind, und sich in erster Linie durch ihre von jener der umgebenden Schiefer verschiedene Beschaffenheit auszeichnen.

Besonders hervortretend ist natürlich der stark abweichende Habitus der Aplite, welche zum Teil wie am Sölln-Kar im Krimmler Achental aus einem feinkörnigen Quarz-Feldspatmosaik bestehen, in welchem grössere, ganz durchlöcherte, blaugrüne Hornblendeskelette eingewachsen sind, in denen man grössere Mengen von wohl kristallisiertem Eisenglanz findet. Zum Teil zeigen sie, wie am Happ, eine ziemlich grobkörnige Beschaffenheit, u. d. M. mit deutlicher granulitischer Struktur; neben dem etwas getrübten Orthoklas, der gewöhnlich in Karlsbader Zwillingen auftritt, wurde Quarz als Hauptbestandteil beobachtet, der bezeichnenderweise nicht kataklastisch ist. Der in nicht unbedeutender Menge vorhandene, lamellierte Plagioklas wurde nach der Methode von Fouqué als unzweifelhafter Albit bestimmt. Die im Zentralgranit gewöhnlichen Einschlüsse im Plagioklas fehlen hier. Es sind ausserdem Muskowit und Chlorit in geringer Menge vorhanden und in Nestern zusammengehäuft trifft man einen grünen Biotit mit Einschlüssen eines violetten Minerales, das weiter unten näher besprochen werden soll und vermutlich eine Varietät von Orthit ist. Turmalin habe ich in diesen Einlagerungen selbst nicht entdeckt, dagegen in Begleitung von einer derselben am Happ ein schwarzes, dichtes Gestein beobachtet, das u. d. M. aus einem wirren Filz von Turmalinnadeln besteht.

Solche Einlagerungen, welche sich im Gebiet des Gross-Venedigers selbst allerdings nie weit von der Grenze des Granites entfernen, sind in den Ostalpen überhaupt ausserordentlich weit verbreitete Bildungen, welche bald felsitartig dicht sind wie die „Feldsteine“ im Klausener Revier[1]) in Südtirol, bald grobkörnig und pegmatitartig wie in den Tiroler Marmorlagern[2]) oder in der Umgebung von Hüttenberg[3]) in Kärnten bald auch eine mehr mittelkörnige Beschaffenheit aufweisen wie in dem hier in Frage stehenden Gebiet oder in den Graphitlagerstätten der Steiermark.[4]) Ueberall aber sind diese Bildungen, so lange sie in einer schiefrigen Umgebung auftreten, lagerartig ausgebildet, und es ist dann in erster Linie ihre abweichende Zusammensetzung, welche auf ihre Eigenschaft als Fremdlinge hinweist. Aber auch die Struktur dieser Gesteine ist oft in hohem Masse für eruptive Bildungen charakteristisch, wie die granulitische der Vorkommnisse am Happ oder die mikropegmatitische jener von Klausen. Endlich ist die Gegenwart von Turmalin eine all diesen Vorkommnissen eigentümliche Erscheinung. Dass diese Gesteine echte Abzweigungen oder Nachschübe des Zentralgranites darstellen, lässt die Art des geologischen Auftretens derselben überall da deutlich erkennen, wo dieselben in weniger schiefrigen Gesteinen beobachtet werden, in denen sie sofort Gangform annehmen. Schliesslich soll nicht unterlassen werden, darauf hinzuweisen, dass diesen aplitischen Gesteinen

[1]) E. Weinschenk, Einige Beobachtungen über die Erzlagerstätte im Pfunderer Berg bei Klausen in Südtirol. Zeitschr. prakt. Geol. 1903, 66.

[2]) E. Weinschenk, Die Tiroler Marmorlager. Ebenda 131.

[3]) B. Baumgärtel, Der Erzberg bei Hüttenberg in Kärnten. Jahrb. geol. Reichsanst. 1902, LII, 219.

[4]) E. Weinschenk, Alpine Graphitlagerstätten. Diese Abh. 1900, XXI, II. Abt., 233.

im Gegensatz zu den normalen Apophysen die Erscheinungen der Piëzokristallisation im allgemeinen fehlen, wie auch kataklastische Erscheinungen in denselben nur selten zu finden sind.

Erwähnt soll ferner in diesem Zusammenhang ein am Löbbentörl in der oberen Frossnitz auftretenden „Augengneis" werden, der u. d. M. eine höchst merkwürdige Beschaffenheit hat. Die grösseren Feldspate sind die normalen einschlussreichen Feldspate des Zentralgranites, deren Zwischenmittel aber auf das Vollkommenste zerrieben ist, so dass die einzelnen Bestandteile nicht mehr zu erkennen sind. Zwischen diesem Gereibsel treten Haufwerke von klar durchsichtigen, nicht verzahnten und nicht kataklastischen Quarzkörnern auf, die offenbar erst später zugeführt wurden.

Abgesehen von diesen lagerförmigen Apophysen innerhalb der Schieferhülle, welche sich als Granite, resp. Aplite charakterisieren, sind die zu Anfang dieses Kapitels erwähnten, etwas abweichenden gneisartigen Gesteine näher zu betrachten, die sich als eigentliche Mischgesteine zu erkennen geben; solche Gesteine umsäumen den eigentlichen Zentralgranit, öfter durch Lagen von Glimmerschiefern unterbrochen, auf der Südseite vom Krimmler Törl über das Happ zum Mullwitz-Aderl, dann zur Schwarzen Wand und Kristallwand und sie erreichen eine besondere Bedeutung in der oberen Frossnitz und namentlich im Gschlöss. Der Feldspatgehalt der Gesteine ist sehr wechselnd: von einzelnen Individuen des charakteristischen, an Klinozoisit reichen Oligoklases, der mit demjenigen im Zentralgranit auf das Vollkommenste übereinstimmt, bis zu dem normalen Feldspatgehalt des Granites selbst findet man alle möglichen Zwischenstufen. Die eigentümlich gerundeten Karlsbader Zwillinge des daneben vorkommenden, gleichfalls sehr einschlussreichen Orthoklases zeigen oft der Schicht parallel hindurchsetzende, helizitische Bänder von Quarzkörnern; Glimmermembranen, ganz mit Graphit bestäubt, sind nicht seltene Erscheinungen und dazwischen bildet der Quarz bald ein nicht verzahntes und nicht kataklastisches Aggregat, bald ist die Verzahnung der Körner sehr ausgesprochen und hin und wieder trifft man auch ganz zertrümmerte Partien. Dieses Mineral bildet meist einen recht erheblichen Bestandteil des Gesteines.

Glimmer, vorherrschend Muskowit in grösseren Täfelchen, ist fast überall in nicht unbedeutender Menge vorhanden; seltener ist der Biotit, der gewöhnlich löcherig ist, in einzelnen Gesteinen wurde auch Hornblende beobachtet. Granatmikrolithen sind weit verbreitet und besonders häufig tritt hier ein violett gefärbtes Mineral hervor, welches oft von einem Rand von farblosem Klinozoisit parallel umwachsen ist. Die leistenförmigen Durchschnitte sind nicht selten Zwillinge mit paralleler und gerader Auslöschung, die beiden Hälften mit entgegengesetztem Charakter der Hauptzone, zu welcher somit die Achsenebene quer liegt. In mehr rundlichen Durchschnitten wurde eine Auslöschungsschiefe bis zu 36° gegen die Zwillingsgrenze gemessen. Das Mineral ist positiv mit starker Lichtbrechung, sehr schwacher Doppelbrechung, hat einen ziemlich kleinen optischen Achsenwinkel und schwache Dispersion der optischen Achsen. Der Pleochroismus ist sehr ausgesprochen: $\mathfrak{a}$ fast farblos, $\mathfrak{b}$ violett mit Stich ins Grauliche und $\mathfrak{c}$ lichtbräunlich; die Absorption am stärksten parallel zur Hauptzone (Unterscheidung von ähnlich gefärbtem Turmalin) $\mathfrak{b} > \mathfrak{c} > \mathfrak{a}$. Man wird das Mineral als einen verhältnismässig licht gefärbten Orthit bestimmen können, womit auch die Erscheinung übereinstimmt, dass dasselbe in Chlorit und Biotit und besonders häufig in Muskowit von pleochroitischen Höfen umgeben ist.

Diese gneisartigen Gesteine sind im allgemeinen nicht arm an Kalkspat, der die letzte Ausfüllung bildet, im Quarz eingeschlossen aber auch in deutlichen Rhomboëdern auftritt. Ferner ist zu erwähnen die Häufigkeit des Rutils, der oft in nicht unbedeutender Menge vorkommt, ferner Titanit, Zirkon und Apatit, Schwefelkies und ein nicht bestimmbares schwarzes Erz. Auf das Vorhandensein von staubförmigem Graphit, der durch die Graphitsäurereaktion festgestellt ist, wurde oben schon hingewiesen.

Die Unterschiede dieser Gesteine gegenüber den schiefrigen Zentralgraniten sind also recht bedeutende, und die Beteiligung sedimentären Materiales tritt in ihrer Struktur und mineralischen Zusammensetzung auf das Deutlichste hervor. Ebenso sicher aber ist ein Teil der Bestandteile des Granites neben diesen zu erkennen, namentlich der von Klinozoisitmikrolithen erfüllte Oligoklas, welcher ausserhalb dieser Zone allen Schiefern völlig fehlt, hier aber weit verbreitet ist, wenn er auch, neben oder ohne Orthoklas, nur in einem oder einigen wenigen Individuen in den nun zum Glimmerschiefer zu rechnenden Gesteinen auftritt. In letzterem Fall möchte man am ehesten an einen „schiste feldspatisé“ im Sinne der Franzosen denken, in welchem der Feldspat auf eine Art von pneumatolytischer Bildung zurückzuführen ist.

Auf der Nordseite habe ich Gesteine, welche in diese Gruppe der von Granit durchtränkten Schiefer gehören, im Hollersbachtal in typischer Ausbildung nur ganz untergeordnet angetroffen; hier sind die Kontaktzonen durch die massenhaften Apophysen bezeichnet. Je mehr man aber nach Westen fortschreitet und je mehr die einzelnen Granitzungen sich einander nähern, desto charakteristischer treten diese Gesteine auf, und die Trennung der verschiedenen Granite durch schiefrige Zwischenmittel, welche ich im Gegensatz zu Löwl in die Karte eingezeichnet habe, ist im Krimmler Achental nur noch durch diese gneisartigen Gesteine gegeben.

An der Söllnalpe sowohl als an der Inneren Schachenalpe im Krimmler Achental habe ich Gesteine dieser Art gesammelt, in welchen man die meisten Eigenschaften der oben geschilderten Vorkommnisse der Südabdachung wieder erkennt. Auch hier findet man den nicht kataklastischen Quarz stets als wichtigen Bestandteil des Gesteines und daneben in nicht unbedeutender Menge den Kalkspat. Ausser einzelnen Körnern von perthitischem Orthoklas und an Klinozoisitmikrolithen reichem Oligoklas fallen aber einschlussfreie Individuen von Plagioklas auf, welch letztere als Albit bestimmt werden konnten. Neben grösseren, lichtgrünlichen Muskowitblättchen, die sich zu Membranen zusammenlegen, findet sich Biotit meist in winzigsten Schuppen und ebenso winzige, rundliche Titanite, während dagegen Zirkon in ungewöhnlich grossen Individuen auftritt.

Ein gneisartiges Gestein von der Inneren Ofenalpe im Hollersbachtal lässt gleichfalls einschlussreiche und einschlussfreie Plagioklase nebeneinander erkennen, erstere als Oligoklas, letztere als Albit bestimmbar. Der Quarz ist hier etwas kataklastisch. Biotit tritt zum Teil in grösseren Blättchen, zum Teil in winzigen, überall zerstreuten Fetzen auf; ferner ist Hornblende öfter in kleinen, eiförmigen Individuen vorhanden. Klinozoisit enthält das Gestein in ziemlicher Menge, namentlich als Einschluss im Biotit kristallographisch wohl begrenzt; fast jedes Korn hat einen braunen pleochroitischen Kern, der wohl Orthit ist. Es findet sich aber ausserdem ein farbloses, optisch stark anomales Mineral in dem Gestein vor, das im Biotit pleochroitische Höfe hervorbringt, und das in Analogie mit anderen Vor-

kommnissen gleichfalls als Orthit[1]) anzusprechen sein dürfte. Endlich ist Muskowit in dünnen Leisten, viel Rutil, gedrungene Kristalle von Xenotim oder Zirkon, Apatit und Titanit vorhanden, letzterer in Form der sogenannten Insekteneier.

In einem entsprechenden Gestein unterhalb der Grossen Weidalpe im Habachtal wurde ausserdem noch in ziemlicher Menge ein nicht bestimmbares Mineral aufgefunden, dessen Eigenschaften folgende sind: farblos mit zwei vollkommenen, aufeinander senkrechten Spaltrichtungen, parallell zu welchen die Auslöschung erfolgte, Lichtbrechung ca. 1.62, Doppelbrechung sehr schwach. Optisch zweiachsig mit sehr kleinem Achsenwinkel und schwacher Dispersion, positiv. In zahlreichen Punkten ist also volle Uebereinstimmung mit Zoisit β vorhanden, von welchem das hier beobachete Mineral in erster Linie sich durch die viel niederere Lichtbrechung unterscheidet. Eine Isolierung des Minerales, welches in zahlreichen, aber meist recht kleinen und ganz unregelmässigen Körnern in dem Gestein vorhanden ist, gelang nicht, und es konnte daher auch chemisch nichts weiter festgestellt werden.

2. Glimmerschiefer.

Einlagerungen eigentlicher Glimmerschiefer, welche meist vorherrschend aus Quarz und Muskowit mit oder ohne schon makroskopisch erkennbare Granaten bestehen, und die besonders gerne den Charakter von Knotenglimmerschiefern annehmen, sind mit den eben besprochenen Gneisen auf der Nordseite wie auf der Südseite so aufs innigste verknüpft, dass eine Trennung auf der Karte nicht möglich ist. Ebensowenig erschien es durchführbar, die meist sehr schmalen Lagen von hieher gehörigen Gesteinen innerhalb der Amphibolite und Grünschiefer der Nordabdachung oder der Eklogite im Süden auszuscheiden; dazu wären Aufnahmen in sehr grossem Massstab notwendig geworden. Trotz der quantitativ recht untergeordneten Bedeutung, welche die namentlich am Nordabhang in einer ganzen Reihe von schmalen Streifen sich wiederholenden Glimmerschiefer für den Bau des ganzen Gebirges haben, ist ihre Beschaffenheit doch interessant genug, um eine eingehendere Besprechung zu lohnen.

Die Vorkommnisse zwischen Geister- und Söllnalpe im Krimmler Achental kann man ebensogut noch als feldspatarme Gneise bezeichnen; Orthoklas wie Plagioklas in derselben Ausbildung wie im Zentralgranit sind in einzelnen Individuen vorhanden; ausserdem beobachtete ich ein grösseres Korn, bestehend aus zwei verschieden stark lichtbrechenden, nicht lamellierten Feldspaten, welche durcheinander und noch ausserdem von Quarz poikilitisch durchwachsen waren. Grosse Epidotzwillinge sind hier besonders auffallend. Eine der Schichtung entsprechende Abtrennung in verschieden zusammengesetzten Lagen tritt deutlich hervor. Aehnliche Gesteine liegen auch aus dem Hollersbach- und Habachtal vor, ersteres besonders ausgezeichnet durch sein ziemlich grobkörniges Quarzmosaik, welchem jede Zertrümmerung fehlt. Ein Vorkommnis an der Warnsdorfer Hütte, welches, wie die Karte zeigt, schon der südlichen Schieferhülle angehört, zeigt mit den sofort zu besprechenden Gesteinen des Südabhanges grössere Uebereinstimmung.

---

[1]) Vergl. B. Baumgärtel, l. c. 228.

Unter den Glimmerschiefern der Südseite sind völlig feldspatfreie Gesteine weit verbreitet. Der Hauptbestandteil derselben ist Quarz, welcher bald grobkörnig bald feinkörnig ausgebildet ist, hier ein einfaches Mosaik von Körnern bildet, dort aufs innigste verzahnte Strukturen aufweist. Kataklasen zeigt das Mineral im allgemeinen nicht, auch da nicht, wo die Aggregate sehr grobkörnig sind, doch liegt andernteils z. B. aus dem hinteren Umbaltal ein Glimmerschiefer mit ausgezeichneter Mörtelstruktur vor.

Makroskopisch sind die Gesteine stets durch Muskowitmembranen dünnschiefrig und entsprechend dem Vorherrschen dieses Glimmers licht gefärbt, — so namentlich an der Zopetspitze, — wenn nicht Graphit als färbendes Pigment hinzutritt und sich allmähliche Uebergänge in die nächste Gruppe der Graphitglimmerschiefer einstellen. Die Zwischenglieder sind besonders ausgezeichnete Knotenschiefer, deren Knoten bald graphitreiche Granaten bald Zoisitindividuen sind. In den graphitarmen Glimmerschiefern treten die Granaten häufig mit blassrötlicher Farbe deutlicher hervor, ausserdem beobachtet man in diesen nicht selten in Menge schwarze Nadeln von Turmalin. Ein grünlicher Glimmerschiefer, in welchem Chlorit mit Muskovit zusammen die Membranen bildet, stammt von der Weissenecker Scharte gegen das Gschlöss zu. Linsenförmige, offenbar sekundäre Quarzaggregate sind fast allenthalben vorhanden.

Unter dem Mikroskop beobachtet man häufiger die Beteiligung des Chlorites an den Membranen, in denen sich gerne der Graphitstaub konzentriert. Rhomboëdrische Karbonate pflegen nicht zu fehlen; wie die rostige Verwitterung zeigt, sind die nicht lamellierten Körner derselben stark eisenhaltig. Die Granaten erweisen sich u. d. M. nur als feines Geäder, dessen Maschenwerk von weit vorherrschendem Quarz ausgefüllt ist; nicht selten ist der Granat umgewandelt und zu Aggregaten von Chlorit und Biotit, resp. auch von Karinthin geworden.

Diese Glimmerschiefer sind die eigentliche Heimat von Zoisit β, der in unregelmässig umgrenzten, löcherigen und oft sehr einschlussreichen, grösseren Individuen auftritt, die, wie schon bemerkt, einen Teil der Knoten bilden und auch in Bezug auf ihre löcherige Beschaffenheit und ihren Einschlussreichtum mit den gewöhnlichen Knoten der Knotenschiefer übereinstimmen. Ausser diesem wurde von Gliedern der Epidotgruppe mit einer einzigen Ausnahme nur der violette Orthit, oft in ziemlicher Menge und zum Teil in wohl ausgebildeten Kristallen aufgefunden. Eine Ausnahme bildet ein feldspatführender Glimmerschiefer von der Rothen Säule, der aber in nahen Beziehungen zum Kalkglimmerschiefer steht und Klinozoisit enthält.

Abgesehen von dem Auftreten in Membranen trifft man einzelne grössere Blättchen von Muskowit, oft ganz mit Quarz durchwachsen, in beliebiger Stellung zur Schieferungsfläche, und in ähnlicher Ausbildung ist Chlorit vorhanden, bald in schön lamellierten Durchschnitten mit normalen Interferenzfarben bald nicht lamelliert mit dem tiefdunklen Blau der niedersten Ordnung, und dann mehr zu radialer Anordnung neigend. Der Orthit, der in beiden als Einschluss auftritt, ist von pleochroitischen Höfen umgeben. Biotit ist überhaupt selten, in grösserer Menge namentlich in einem Gestein am Abbruch des Schlatenkeeses vorhanden.

Ein braunvioletter Turmalin, senkrecht zur Hauptzone fast völlig absorbierend, ist weit verbreitet und öfter in deutlich hemimorphen Kristallen beobachtet worden. In kleinen Nadeln ist er in Massen in den Knoten von Granat und Zoisit vorhanden. Wo Feldspat

auftritt, konnte derselbe, obwohl ihm die Lamellierung fast durchgängig fehlt, als Albit bestimmt werden. Derselbe enthält bald massenhafte Glimmerschüppchen bald haufenweise Einschlüsse von Rutil und Graphit, welche ihn in helizitischer Anordnung durchziehen, oder es setzen feinkörnige Quarzlagen durch denselben hindurch. Auf Spaltrissen wurde vereinzelt die Bildung von Kalkspat beobachtet.

Rutil ist äussert verbreitet, namentlich auch als Einschluss in den grösseren Einsprenglingen, er ist zum Teil gelb durchsichtig und dann wenig pleochroitisch, teils tiefviolett mit stärkerer Absorption parallel zur Hauptzone. Zirkon findet sich hin und wieder in einzelnen grösseren Kristallen. Ferner beobachtet man Magnetkies und ein schwarzes Erz, zum Teil Magneteisen in grössseren Körnern, manchmal auch in guten Kristallen, daneben aber auch sicher Titaneisen mit beginnender Leukoxenbildung. Endlich, nicht gerade häufig, ist Apatit vorhanden.

In ganz untergeordneter Menge trifft man ausser diesen ein im Dünnschliff licht gelbbräunliches Mineral von sehr kräftiger Lichtbrechung und ziemlich schwacher Doppelbrechung mit ungemein lebhaften, anomalen Interferenzfarben, welches für Rot annähernd einachsig, für Blau zweiachsig mit einem Achsenwinkel von ca. 90° ist und das nur als Chrysoberyll angesehen werden kann.

Die Schichtstruktur der Gesteine tritt nicht nur durch die Glimmermembranen deutlich hervor, welche die einzelnen, vorherrschend aus Quarz bestehenden Lagen abtrennen, sondern ebenso auch durch die verschiedene Korngrösse des Quarzes in den einzelnen Schichten und die wechselnden Mengenverhältnisse der übrigen Mineralien.

Ein äusserlich glimmerschieferähnliches Gestein von den Gastacher Gewänden verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, weil in diesem die eigentümlich unregelmässig radialen und zerkräuselten Aggregate des Saussurits, welche bei den Eklogiten näher beschrieben werden, öfter in scharf abgegrenzter Leistenform einen nicht unbedeutenden Gesteinsbestandteil darstellen. In dem Saussurit selbst wurde Klinozoisit und eine strahlsteinartige Hornblende bestimmt; ausserdem bildet der nicht kataklastische Quarz den Hauptbestandteil des Gesteines, das im übrigen normale Zusammensetzung und Struktur der beschriebenen Glimmerschiefer hat.

Schliesslich muss noch ein unbestimmbares Mineral erwähnt werden: In einem Glimmerschiefer aus dem hintersten Umbaltal, welcher etwas graphithaltig ist, finden sich schon makroskopisch erkennbare, prismatische, schwarze Kristalle, welche u. d. M. farblos, aber von Graphit in helizitischer Anordnung und anderen Einschlüssen erfüllt sind. Das Mineral ist schwach licht- und doppelbrechend ähnlich dem Quarz, mit wenig schiefer Auslöschung, und zeigt quer zur Längsrichtung scharfe Spaltrisse, welche in einem senkrecht zur ersten, positiven Bisektrix orientierten Schnitt 80° mit der langen Kante bilden. Parallel zu diesen Rissen liegt die Achsenebene; $2E$ ist ca. 100°, die Dispersion sehr schwach. Das vorliegende Mineral konnte nicht identifiziert werden und wegen der Menge der Einschlüsse musste auch auf eine chemische Untersuchung verzichtet werden.

3. Graphitglimmerschiefer.

Die normalen lichten Glimmerschiefer gehen hauptsächlich in zwei Niveaus an der Südseite rasch in schwarze, graphitreiche Schiefer über, welche man am besten als Graphitglimmerschiefer bezeichnet, obwohl sie sich schon äusserlich, abgesehen von der Färbung, in mehreren Punkten von den eigentlichen Glimmerschiefern entfernen.

Die eine dieser nicht unbedeutenden Einlagerungen tritt direkt am Granitkontakt auf, innerhalb der meist noch recht gneisartigen Glimmerschiefer, die auch mit zahlreichen Bändern der Mischgesteine abwechseln. Man beobachtet zunächst kleine, dunklere Schmitzen und Bändchen innerhalb der lichten Gesteine und gelangt dann an eine ziemlich mächtige Lage schwarzer Schiefer, welche vom obersten Krimmler Achental, wo der Südrand des Granites auf die Nordseite des Massivs übergreift, über das Maurertörl, das Dorfer Kees und die Schwarze Wand bis ins oberste Gschlöss verfolgt werden konnte. Der andere Horizont dieser Graphitglimmerschiefer findet sich dagegen in der obersten Abteilung der Gneis-Glimmerschieferetage, unweit der Grenze gegen den Eklogit. Sie wurde verfolgt von den obersten Terrassen des Umbaltales über das Türmljoch, das vom Maurertal in das Isliztal hinüberführt, zum Klexenkopf und auch im Gschlöss konnte, wenn auch stark zerdrückt, die letzte Spur dieser Einlagerung konstatiert werden.

Die Mächtigkeit dieser beiden Einlagerungen, deren Schichten in ganz besonders intensivem Masse gefaltet und gefältelt sind, ist eine recht wechselnde, an einzelnen Stellen über 100 m anschwellend, an anderen nur einige Meter mächtig. Da die Zone, in welcher diese Schiefer auftreten, stark vergletschert ist, zeigen sich die Spuren der aus den Eismassen emporragenden, meist recht schroffen Grate der Graphitglimmerschiefer häufig in besonders ausgezeichneter Weise in den Endmoränen, und die Zungen der Gletscher, die von solchen herabkommen, sind schon auf weite Entfernung durch einen schmutzig grauen Ton ausgezeichnet, welcher von dem massenhaft vorhandenen Graphit herrührt.

Kleine Quarzlinsen, oft granathaltig, sind weit verbreitet, gewöhnlich aber von so geringen Dimensionen, dass man sie erst bei genauerer Betrachtung erkennt. Dagegen ist allenthalben ausgezeichnet erkennbar der Charakter von Knotenschiefern, wobei die Knoten bald aus Granaten bald aus spiegelnd spaltbarem Feldspat, seltener auch aus Zoisit bestehen. Diese Schiefer sind stets vollständig schwarz und abfärbend, sie sind gute Leiter der Elektrizität, obwohl ihr Graphitgehalt im Durchschnitt nur zwischen fünf und zehn Prozent variiert. Ausser den erwähnten Knoten beobachtet man namentlich an dem Vorkommen am Maurertörl grössere Blättchen von Biotit und Chlorit, ferner besonders am Türmljoch grössere Turmalinprismen, deren Ausbildung eine höchst eigenartige ist. Die Nadeln des Turmalins durchdringen die phyllitartig dichte, schwarzglänzende Masse der sehr dünnschiefrigen, aber stets stark gefältelten Schiefer in beliebiger Richtung, sich niemals an die Schieferungsfläche selbst anlegend, sondern selbst die schärfsten Falten quer durchsetzend. Dabei sind sie öfter in merkwürdig verästelter Weise miteinander aggregiert, so dass man bei oberflächlicher Betrachtung organische Formen vor sich zu haben meint.

Auch sonst finden sich in dem in Betracht kommenden Gebiete schwarze, graphitreiche Schiefer, so namentlich im Gebiete der Kalkglimmerschiefer, welche aber im Gegensatz zu den hier erwähnten viel matter und dichter erscheinen und namentlich der Knoten, wie überhaupt aller makroskopisch erkennbaren Gemengteile entbehren, und mit diesen über-

einstimmend sind untergeordnete Einlagerungen in den sogenannten Krimmler Schichten; der durchaus phyllitähnliche Charakter dieser Gesteine steht im Gegensatz zu dem kristallinischen der hier betrachteten Vorkommnisse. Anderenteils trifft man graphithaltige Glimmerschiefer innerhalb der Eklogitzone, die aber stets viel ärmer an Graphit sind und daher auch niemals rein schwarze Farbe aufweisen. Abgesehen von der ausgezeichneten Ausbildung der Knoten haben diese vielmehr Analogie mit den normalen Glimmerschiefern und wurden daher schon bei diesen eingehender betrachtet.

Was die mikroskopische Beschaffenheit der beiden Einlagerungen von Graphitglimmerschiefer in der Gneis-Glimmerschieferzone betrifft, so ist der weit vorherrschende Bestandteil derselben ein Serizit, der in stark mit Graphit bestäubten Membranen in den mannigfachsten Windungen und Biegungen auftritt, hin und wieder unterbrochen von grösseren Einsprenglingen, durch welche im allgemeinen der Graphitstaub der gewundenen Schichtung parallel in helizitischer Weise hindurchsetzt. In dem Vorherrschen dieser meist sehr feinen serizitischen Membranen und dem damit Hand in Hand gehenden Verschwinden des Quarzes ist der hauptsächlichste Unterschied dieser Gesteine gegenüber den vorher besprochenen Glimmerschiefern gegeben. Nur selten nimmt an der Zusammensetzung dieser Membranen etwas Biotit oder Chlorit teil, dagegen beobachtet man häufig grössere Körner schwarzer Erze in denselben und in ziemlicher Verbreitung, aber durchaus nicht überall kleine Nädelchen von bald gelbem bald violettem Rutil.

Der Graphit ist niemals kristallisiert, sondern stellt selbst bei stärkster Vergrösserung noch einen feinen formlosen Staub dar, übereinstimmend mit der Ausbildung des Graphitoids, der vor einigen Jahren wieder von Rosenbusch[1]) eine erneute Untersuchung erfahren hat. Die von mir seinerzeit veröffentlichten Untersuchungsresultate,[2]) welche mich zu der Ueberzeugung führten, dass der sogenannte Graphitoid nichts weiter ist als feinverteilter Graphit, also der Name Graphitoid einfach zu streichen ist, betreffen speziell auch die hier betrachteten Gesteine.

Dieselben wurden von Rosenbusch in keiner Weise in Betracht gezogen; die von mir l. c. angegebene Unterscheidung von amorpher Kohle, als welche der Graphitoid angesehen wird, gegenüber von Graphit durch die Graphitsäurereaktion, die nur echter Graphit gibt, wurde an den von Rosenbusch studierten Vorkommnissen nicht einmal versucht. Auf die Bedeutung des in jener Abhandlung nachgewiesenen Stickstoffgehaltes von 0.08 bis 0.012 °/₀ in dem „Graphitoid“ bin ich schon an anderer Stelle[3]) zu sprechen gekommen, ich kann mich also hier darauf beschränken, zu konstatieren, dass auch heute noch kein Grund vorliegt, den Graphitoid als eine irgendwie von Graphit abweichende Substanz anzusehen, dass derselbe sich zum Graphit vielmehr etwa so verhält wie Kreide zu Kalkspat, wobei nur die Undurchsichtigkeit des Graphites die Ursache bildet, dass eine derartige Abtrennung überhaupt versucht wurde.

---

[1]) H. Rosenbusch, Studien im Gneisgebirge des Schwarzwaldes. Abh. bad. geol. Landesanst. 1899, IV, 9.

[2]) E. Weinschenk, Ueber den Graphitkohlenstoff und die gegenseitigen Beziehungen zwischen Graphit, Graphitit und Graphitoid. Zeitschr. Krystallogr. 1897, XXVIII, 291.

[3]) E. Weinschenk, Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten II. Alpine Graphitlagerstätten. Diese Abh. 1900, XXI, II. Abt., 260.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich übrigens einen kleinen Irrtum rektifizieren, der mir seinerzeit bei meinen Untersuchungen über Graphit unterlaufen ist und der auch in mein kleines Lehrbuch[1]) überging. Die Unterscheidung von Graphit gegenüber amorpher Kohle mittels der elektrischen Leitungsfähigkeit ergab sich bei eingehenderen Untersuchungen als nicht durchführbar, indem z. B. Schungit von Schunga, Gouv. Olonetz, der die Graphitsäurereaktion nicht gab, also wohl zweifellos amorpher Kohlenstoff ist, in dieser Beziehung sich nahezu gleich mit echtem Graphit verhielt.

Unter den grösseren Einsprenglingen ist Feldspat am häufigsten, makroskopisch schon durch seine glänzenden Spaltflächen auffallend, u. d. M. tadellos frisch und völlig klar durchsichtig. Kristallographische Umgrenzung ist kaum vorhanden: es sind gerundete Körner, häufig einfache Zwillinge ohne eine Spur von Spaltbarkeit, nur selten mit ganz vereinzelten Zwillingslamellen. Das Mineral enthält öfter Einschlüsse von Quarz, gegenüber von welchem seine Lichtbrechung in jeder Richtung schwächer ist. Besonders hervortretend ist die helizitische Struktur, welche an keinem Mineral so prachtvoll auftritt wie am Feldspat. Im allgemeinen haben die Feldspate einen schmalen oder auch breiteren, völlig einschlussfreien Rand, der ziemlich scharf abgegrenzt ist und erst innerhalb dieses Randes trifft man die gewundenen Bänder der Graphiteinschlüsse, welche die helizitische Struktur bedingen. (Vergl. Taf. III, Fig. 1—4.) In Gesteinspartien, wo diese Feldspate sich häufen, erscheint im gewöhnlichen Licht ein eigentümlich breccienartiges Bild (Taf. III, Fig. 5), indem die helizitischen Kerne der Feldspate als scharf umrandete Bruchstücke von den klaren Rändern wie von einer Zwischenmasse umhüllt werden. Alle Bestimmungen, welche an diesen Feldspaten gemacht werden konnten, ebenso wie die mikrochemischen Versuche weisen auf reinen Albit.

Der zweithäufigste unter den Einsprenglingen ist der Granat, zum Teil in fast einschlussfreien, schlecht begrenzten Kristallen, zum Teil aber auch reich an Einschlüssen von Graphit. In den verschiedenen Schliffen beobachtet man in recht charakteristischer Weise das eigentümliche Widerspiel zwischen der Tendenz des Granates seine Einschlüsse konzentrisch anzuordnen und deren ursprünglicher Richtung. Die Zonarstruktur wird nur selten vollkommen, es tritt vielmehr in den einzelnen einschlussreicheren Zonen stets die helizitisch gewundene Anordnung deutlich hervor (Taf. IV, Fig. 1). Der Granat ist manchmal von Chlorit umrandet oder unter Erhaltung der eigenartigen Anordnung seiner Einschlüsse ganz in Chlorit umgewandelt, so namentlich am Klexenkopf (Taf. IV, Fig. 2). Wenn zufällig quarzreichere Lagen auftreten, verliert der Granat seine kompakte Beschaffenheit und wird zu dem eigentümlichen Maschenwerk, das bei den Glimmerschiefern beschrieben wurde (Taf. IV, Fig. 3). Bemerkenswert ist die rissige Beschaffenheit der Granatkörner, wobei, wie das auch von Rosenbusch mehrfach betont wurde, die Risse im ganzen Gestein annähernd parallel laufen, also von der Orientierung des Granates unabhängig sind. An Stelle des Granates tritt nur selten und nur in graphitärmeren Gesteinen der Zoisit β; gleichzeitig damit nimmt der Quarzgehalt, der in den normalen Graphitglimmerschiefern nur in Spuren vorhanden ist, bedeutend zu und es tritt ein eisenhaltiges Karbonat in grösserer Menge ein. Kataklasen zeigt der Quarz auch hier im allgemeinen nicht.

---

[1]) E. Weinschenk, Die gesteinsbildenden Mineralien. Freiburg 1901, S. 53.

Chlorit findet sich zum Teil in Nestern, zum Teil in grösseren Blättchen und dann stets quer zur Schichtung und Schieferung des Gesteines. Er besitzt äusserst schwache Doppelbrechung mit anomalen Interferenzfarben und zeigt öfter einen Wechsel von einschlussarmen und -reichen Lamellen, auch ganz eigenartige, Kornähren nicht unähnliche Zeichnungen treten durch die Anordnung der Einschlüsse hervor (Taf. V, Fig. 5); häufig ist er mit Biotit verwachsen. Letzteres Mineral ist ein seltener Bestandteil der Membranen, etwas verbreiteter ist es namentlich in den Graphitglimmerschiefern am Maurertörl in grossen, zur Schichtung beliebig angeordneten, häufig geradezu prismatischen Kristallen, welche bald eine graphitreiche Mittelschicht haben und oben und unten einschlussfrei sind bald die helizitische Struktur prachtvoll zeigen und dann gerne in die Schichten des Nebengesteines hinein ausgezerrt erscheinen. (Vergl. Taf. III Fig. 6.) Neben dem Biotit finden sich Individuen von Muskowit bald einschlussfrei bald mit chiastolithartiger Struktur oder Nester von solchen, die eine eigentümliche Beschaffenheit zeigen. Die einzelnen Blättchen sind unvollkommen radial gestellt und oft stark gebogen, wobei sie ein prehnitähnliches, parkettiertes Aussehen annehmen; es schieben sich dann zwischen diese fingerähnlichen Muskowitblättchen derbe Lagen von Graphit ein.

Der Turmalin tritt fast nur in schon makroskopisch erkennbaren Individuen auf, welche im Dünnschliff braun sind und bald eine durch die Graphiteinschlüsse hervorgebrachte Zonarstruktur aufweisen, stellenweise aber auch eine recht vollkommen helizitische Anordnung der Einschlüsse zeigen. Endlich mag noch das Vorkommen grösserer Titanite, gleichfalls mit helizitischer Struktur erwähnt werden sowie dass der Rutil in winzigen Nädelchen, öfter aber in grösseren, besonders schönen, herzförmigen Zwillingen (Taf. V, Fig. 4) in zahlreichen von diesen Gesteinen auftritt.

4. Kalkglimmerschiefer.

Neben den Chloritschiefern bilden die Kalkglimmerschiefer das hauptsächlichste Glied in der äusseren Zone der Schieferhülle. Es sind ungemein wechselvolle Gesteine, bald recht vollkommen kristallinisch, mit deutlich hervortretenden Glimmerblättchen und einer lichten, mittelkörnigen Kalkspatgrundmasse, bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck eines Gneises hervorrufend, bald phyllitartig dicht, dann meist arm an Kalkspat und infolge eines Gehaltes an Graphit von dunkler Farbe.

Auch die Mengenverhältnisse der einzelnen Mineralien sind veränderlich; Einlagerungen von plattigen, meist grauen, ziemlich feinkörnigen Kalken, in denen die weiteren Gemengteile makroskopisch nicht erkennbar sind, treten an mehreren Stellen in nicht unbedeutender Mächtigkeit auf und sind dann durch recht schroffe Bergformen ausgezeichnet, so z. B. an dem Hügel, der die Häusergruppe Wallhorn bei Prägraten trägt oder jenseits der Isel gegenüber von Bobojach. Anderseits beobachtet man den Uebergang in kalkspatfreie Quarzite, welche meist licht gefärbt sind, bald körnige Beschaffenheit aufweisen bald wetzsteinartig dicht und dann ganz dünnplattig sind, wie in der unteren Mullitz. In den schwarzen, phyllitartigen Schiefern, die z. B. an der Dabernitz vorkommen, bilden die mit Graphit bestäubten Serizitmembranen den Hauptbestandteil des Gesteines, während sonst in dieser Gruppe die Glimmer gewöhnlich keine Neigung besitzen, sich zu membranartigen

Aggregaten zusammenzufinden. Endlich mögen noch Einlagerungen von Schwefelkies erwähnt werden, wie eine solche von geringer Mächtigkeit, aber aushaltend im Streichen in der Sojet vorhanden ist, die sich bis ins Ahrntal hinüber verfolgen lässt, wo sie an Mächtigkeit bedeutend zunimmt, so dass sie dort bergmännisch ausgebeutet wird. Das Erz ist fast reiner, körniger Schwefelkies, welcher oberflächlich natürlich etwas oxydiert ist, so dass die Ausbisse dieser Einlagerung schon auf weitere Entfernung an der rostbraunen Färbung der Hänge deutlich ist; doch ist die Oxydationsschicht nirgends bedeutend, wie überhaupt das Vorwiegen der Denudation über die Verwitterung die Gebiete der Zentralalpen auszeichnet.

Die wechselnde mineralische Zusammensetzung bringt äusserst verschiedenartige Bergformen mit sich, deren ausgesprochenste die unter steilem Winkel aufsteigenden und oft überhängenden Wände der Roten Säule bei Prägraten und der Bretterwände bei Virgen (Taf. I, Fig. 2) darstellen, welche aus dem normalen, dünnplattigen Typus der an Glimmer und Quarz mässig reichen, gneisartigen Kalkglimmerschiefer bestehen und die infolge eines stets vorhandenen Gehaltes an Kiesen ein licht bräunlichrötliche Färbung erhalten haben. Besonders schöne Schuttkegel bilden sich an den im Kalkglimmerschiefer aufsetzenden Runsen und am Fuss der Wände findet man allenthalben Aufschüttungen von lockerem, zermorschten Gesteinsgrus. Massige Formen mit schroffen Abstürzen zeigen dagegen die meist dunkeln oder auch deutlich gebänderten Kalkeinlagerungen, während die phyllitartigen Schiefer zu gerundeten Bildungen führen.

Trotz dieses Wechsels in der Zusammensetzung der hier zu betrachtenden Gruppe wird man den Namen „Kalkglimmerschiefer“ beibehalten, da die hiedurch bezeichneten Gesteine weitaus vorherrschend sind und die übrigen nur lokale Faciesbildungen derselben darstellen. Ich möchte auch nicht, wie das von anderer Seite geschieht, statt dessen die Gesteine als Kalkphyllitgruppe zusammenfassen, da eben die hauptsächlichsten Repräsentanten so gar nicht den Charakter von Phylliten zeigen und in ihrer deutlich kristallinischen Ausbildung sich von den anderwärts zu beobachtenden Kalkphylliten petrographisch ebenso unterscheiden, wie etwa die Glimmerschiefer von der Gruppe der Quarzphyllite.

Die normalen Kalkglimmerschiefer lassen makroskopisch Kalkspat, Quarz und lichten Glimmer (an dessen Stelle hin und wieder, so unterhalb des Islitzfalles in der Dorfer Alpe oder an der höchsten Stelle des Fussweges von Virgen nach Prägraten Fuchsit tritt) sowie meist geringe Mengen von Schwefel- oder Magnetkies erkennen. Sie sind bald ganz licht bald durch beigemengten Graphit graulichblau und zeigen im allgemeinen eine deutliche, ziemlich ebene Schieferung, welche der Schichtung parallel geht. Im Gebiete des Gross-Venedigers selbst wenigstens ist die ebene Beschaffenheit der Schieferungsflächen vorwiegend, was gegenüber den oft stark gefalteten Zwischenlagerungen von Chloritschiefer hervorgehoben zu werden verdient. In anderen Teilen der Hohen Tauern, so z. B. im Fuscher Tal bei Dorf Fusch sind ganz analoge Gesteine völlig durcheinander geknetet, besitzen dann aber meist keine Spur einer Schieferung.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt gewöhnlich als vorherrschendes Mineral den Kalkspat, meist in wenig verzahnter Struktur, arm an Zwillingslamellen und nur ausnahmsweise mit mechanischen Störungen, die allerdings lokal bis zur völligen Zermalmung geht. Neben ihm ist Quarz in ungemein wechselnder Menge der wichtigste Bestandteil, bald in einzelnen gerundeten Körnern, welche sich den Formen des Quarzes der Quarzporphyre nähern (Taf. IV, Fig. 5), öfter mit Einschlüssen von Kalkspatrhomboëdern, bald in

Haufwerken solcher Körner oder endlich auch in Form eines Kittes zwischen den einzelnen Kalkspatkörnern (Taf. IV, Fig. 6). Quarz und Kalkspat sind also hier fast gleichzeitig kristallisiert und zwar nach den übrigen Bestandteilen. Auch der Quarz ist meist nicht kataklastisch und zeigt Störungen nur da, wo auch der Kalkspat deformiert ist.

Von weiteren Mineralien ist in erster Linie ein farbloser Glimmer zu erwähnen, in der Hauptsache optisch sehr nahezu einachsig, also ein Phlogopit. Er findet sich meist in einzelnen Lamellen, die sich nicht zu Häuten zusammenlegen und gewöhnlich keine Beziehungen zur Schieferung erkennen lassen; öfter sind sie auch in grösseren Haufwerken vorhanden. Wo sich aber die meist mit Graphit überstäubten Membranen einstellen, erkennt man im konvergenten polarisierten Licht leicht den optisch zweiachsigen Charakter des Glimmers, es ist dann normaler Serizit. Biotit ist verhältnismässig selten.

Auch Chlorit mit normalen Interferenzfarben und zwillingslamelliert ist verbreitet in einzelnen Blättchen und namentlich in Nestern, in denen sich dann gerne der Graphitstaub konzentriert. Die Epidotgruppe erscheint durch mannigfache Glieder vertreten, welche meist gerundete, längliche Form haben. Neben Zoisit β mit den bezeichnenden Eigenschaften findet sich oft im gleichen Schliff Klinozoisit und daneben noch, merkwürdigerweise nicht mit diesem zonar verwachsen, ein Epidot, der öfter recht kräftig gelb gefärbt und stark pleochroïtisch ist; endlich das schon öfter erwähnte, weiter oben charakterisierte violette Epidotmineral, welches ich für eine Form von Orthit halte. Dieses ist in einzelnen Schliffen der Kalkglimmerschiefer in besonderer Menge vorhanden und erscheint als Einschluss im Phlogopit umgeben von pleochroïtischen Höfen; manchmal zeigt auch jedes Individuum von Klinozoisit, der an sich stets farblos ist, einen derartigen violetten Kern, der sich auch im polarisierten Lichte durch normale Interferenzfarben niederster Ordnung von den preussischblauen des Klinozoisits abhebt.

In äusserst wechselnden Mengen findet sich Plagioklas, meist in gerundeten, nach der Symmetrieebene dicktafligen Individuen, gewöhnlich mit einzelnen Zwillingslamellen und oft recht vollkommen hervortretender Spaltbarkeit. Die nach der Methode von Fouqué erhaltenen Resultate ergaben in allen Fällen Albit, wie auch die Lichtbrechung überall schwächer ist als jene von Quarz oder Kanadabalsam.

Ziemlich selten trifft man eine blaugrüne, schiefrige Hornblende, allenthalben aber den Turmalin, durch dessen meist kleine und schlecht begrenzte Individuen sich der Graphitstaub parallel zur Gesteinsschichtung hindurchwindet.

Zu erwähnen ist noch Titaneisen in grösseren Körnern manchmal mit Leukoxenbildung; Titanit und Rutil, oft direkt nebeneinander, ersterer auch besonders in Massen in den Albitkristallen angehäuft. Sulfide sind allenthalben zu beobachten, Magnetkies[1]) in Körnern oder wohlausgebildete Kristalle von Schwefelkies. Auch Eisenglanz ist sehr verbreitet, meist in scharf begrenzten, dünnen, lebhaft metallglänzenden Täfelchen, welche öfter rot durchsichtig sind, manchmal in ungemein grosser Menge das ganze Gestein

---

[1]) Gegenüber der Bemerkung von O. Mügge (Zur Kontaktmetamorphose am Granit des Hennberges bei Weitisberga, Centralblatt Mineral. 1901, 368), dass „die Lehr- und Handbücher" den Magnetkies als Kontaktmineral nicht aufführen, möchte ich darauf hinweisen, dass in Kobells Lehrbuch der Mineralogie 6. Aufl. von K. Oebbeke und E. Weinschenk 1899 S. 180 der Magnetkies als typisches Kontaktmineral aufgeführt ist.

erfüllend. Magneteisen dagegen konnte nicht nachgewiesen werden. Endlich ist fast überall Apatit in grösseren, gerundeten Körnern zu finden neben wohl ausgebildeten, auch zonar aufgebauten Kristallen von Zirkon oder Xenotim.

In den vorherrschend aus Quarz zusammengesetzten Einlagerungen bildet dieser gewöhnlich ein normales Mosaik ohne Verzahnung der einzelnen Körner, in welchem etwa vorhandener Kalkspat mehr automorph ausgebildet ist; kataklastische Struktur ist selten. Die graphitreichen, phyllitähnlichen Schiefer lassen meist nur stark gewundene, mit Graphit bestäubte Serizitmembranen erkennen, in welchen etwas Rutil und Körneraggregate von Quarz untergeordnet vorkommen; von den oben betrachteten Graphitschiefern unterscheiden sich diese, wie schon erwähnt wurde, hauptsächlich durch das Fehlen der Einsprenglinge mit ihrer helizitischen Struktur.

Jenseits des Iseltales gegen den Deferegger Kamm zu allerdings treten wieder ganz untergeordnet graphitische Schiefer auf, in welchen grössere Granateinsprenglinge, manchmal teilweise chloritisiert, vorhanden sind, so in der Fratnik und der oberen Mullitz; in diesen findet sich auch der violette Orthit in grösserer Menge und besonders ist das Vorhandensein zahlreicher Turmalinnädelchen in all diesen Schiefern hervorzuheben. Ganz eigenartig ist endlich ein Gestein dieser Zone, das in der oberen Zopetnitz gesammelt wurde; makroskopisch durch dichte Beschaffenheit und dunkle Farbe, Härte und hohes spezifisches Gewicht ausgezeichnet, besteht es u. d. M. aus weit vorherrschenden, ganz von Graphit erfüllten kleinen Granatdodekaëdern, zwischen welchen ein untergeordnetes Bindemittel von Quarz, resp. saussuritähnlichen Aggregaten vorhanden ist.

In Bezug auf seine Zusammensetzung den normalen Kalkglimmerschiefern äusserst ähnlich, von diesen in erster Linie unterschieden durch grösseres Korn und weniger deutliche Schieferung ist eine an sich wenig mächtige, im Streichen aber auf ziemliche Entfernung zu verfolgende Kalkeinlagerung in der Eklogitzone, welche in den Gastacher Wänden sowohl wie in der obersten Kleinitz angetroffen und bis zur Weissspitze verfolgt wurde und die besonders durch einen konstanten Gehalt an chromhaltigen Silikaten sich auszeichnet. Makroskopisch treten in erster Linie smaragdgrüne Fuchsitblättchen aus dem mittelkörnigen, etwas gelblichen Kalk hervor.

U. d. M. erscheint der Kalkspat in grossen, mehr oder minder stark verzahnten Körnern, welche merkwürdigerweise manchmal gar nicht lamelliert (aber trotzdem in kalter Salzsäure löslich) sind, dazwischen finden sich feinkörnigere, nicht verzahnte und nicht lamellierte Aggregate eines ebenso aussehenden Minerales, das sich beim Behandeln mit Salzsäure als Dolomit zu erkennen gibt. Also wie gewöhnlich ist auch hier unter gleichen Bildungsbedingungen der Dolomit feinkörniger ausgebildet als der Kalkspat und es fehlt ihm die Eigenschaft, die eigenartig verzahnten Aggregate zu bilden. Ferner beobachtet man in dem Gestein viel Quarz in gerundeten Kristallen oder Körneraggregaten, manchmal etwas kataklastisch. Der Fuchsit zeigt auch im Dünnschliff noch lebhafte Färbung und prächtigen Pleochroïsmus ($\mathfrak{a}$ himmelblau, $\perp\mathfrak{a}$ kräftig saftgrün); sein Achsenwinkel ist etwas kleiner als der des normalen Muskowits. An Einschlüssen enthält er oft massenhaft Rutil.

Unter dem Fuchsit ist ein weiterer, lichtbräunlichgelber Glimmer zu beobachten, der nahezu optisch einachsig ist, und ein fast farbloser Klinochlor mit vielfacher Zwillings-

lamellierung und normalen Interferenzfarben. Zahlreich sind ferner prismatische Individuen von Zoisit α, die kleineren meist recht einheitlich, grössere aber häufig fleckig mit Zoisit β verwachsen. Im Dünnschliff ist das Mineral farblos, makroskopisch licht smaragdgrün mit deutlichem Pleochroïsmus, lichtorange parallel und bläulichgrün senkrecht zur Hauptzone. Etwas seltener ist neben diesem ein makroskopisch dunkelgrüner Epidot, der auch im Dünnschliff noch kräftig gefärbt ist und sich durch seinen Pleochroismus auszeichnet ($\mathfrak{a}$ gelblichgrün, $\mathfrak{b}$ saftgrün, $\mathfrak{c}$ orange). Auch diese beiden Mineralien sind chromhaltig.

Lokal ist in denselben Gesteinen Turmalin in nicht unbedeutender Menge vorhanden, wie in Kalken gewöhnlich in ziemlich licht gefärbten, nur selten wohl begrenzten Prismen, die im Dünnschliff einen Pleochroïsmus von farblos zu lichtgraugrün zeigen; sie sind nicht selten ganz skelettartig von Quarz durchwachsen. Das letztere gilt auch für die etwas seltenere lichtblaugrüne Hornblende. Endlich enthalten diese Gesteine, die man am besten als Cipoline bezeichnet, viel Titanit und Rutil mit Titanitrand, sowie Schwefelkies und Magnetkies.

5. Chloritschiefer.

Neben den Kalkglimmerschiefern mit ihrer wechselnden Facies ist in der äusseren Zone der Schieferhülle am Südabhang des Gross-Venedigerstockes eine Gesteinsgruppe vorherrschend, welche man zweckmässig unter dem Namen der Chloritschiefer zusammenfasst, weil nahezu ausnahmslos Chlorit in nicht unbedeutender Menge an der Zusammensetzung der Gesteine sich beteiligt, eine Eigenschaft, die einen charakteristischen Unterschied gegenüber den Amphiboliten und Grünschiefern der Nordabdachung bildet, denen der Chlorit im allgemeinen fehlt.

Die normalen Chloritschiefer sind lichtgrüne, wenig gut schiefrige Gesteine, meist mit einem leichten grauen Ton und einem schwach seidenartigen Glanz. Es sind manchmal durchaus homogene, gleichmässige Gesteine, meist aber tritt infolge eines lagenweise wechselnden Gehaltes an Epidot eine mehr oder minder intensiv gelbe Bänderung hervor, welche im allgemeinen in den mannigfachsten Falten und Windungen verläuft und erkennen lässt, dass diese Gesteine eine ausserordentlich intensive Stauchung erlitten haben, im Gegensatz zu den Kalkglimmerschiefern, mit denen sie in so engem Schichtenverband stehen. Im allgemeinen haben auch die epidotreichen Bänder, welche zu nicht unbedeutenden Einlagerungen von gelbem Epidosit werden können, ein durchaus gleichmässiges feinkörniges Aussehen.

Die wenig deutliche Schieferung bedingt den charakteristischen Unterschied der Bergformen der Chloritschiefer gegenüber den Kalkglimmerschiefern. Zackige, oft sägenähnliche Grate und steile Abstürze wechseln mit mehr gerundeten Formen ab und an Stelle des Schuttes, der den Fuss der Kalkglimmerschieferwände überdeckt, treten Anhäufungen grosser, widerstandsfähiger Blöcke.

In den eigentlichen grünen Chloritschiefern beobachtet man etwas häufiger vereinzelte lichtere, weisse oder gelbliche Flecken, bald völlig gerundet und wenig scharf von der Gesteinsmasse sich abhebend, bald aber in kleinen, kurz rektangulären Durchschnitten aus der grünen Grundmasse ziemlich gut hervortretend, letzteres namentlich in einem Vorkommen ausserhalb des Gross-Venedigergebietes, nämlich vom Bad Fusch im Fuscher Tal, welches

ganz erfüllt ist von solchen lichten, in ihrer Form an Feldspateinsprenglinge erinnernden Knötchen. In grösseren Individuen beobachtet man ausserdem in diesen Gesteinen lokal auch schon makroskopisch Biotit und Turmalin.

So gleichmässig ihr Habitus makroskopisch ist, so mannigfaltig und interessant sind die Erscheinungen, welche sich u. d. M. darbieten. Den hauptsächlichsten Mineralbestand stellen in den normalen Typen der Chloritschiefer dar: Feldspat, schilfige Hornblende, Chlorit und Epidot, daneben ist wohl stets Titanit vorhanden; Kalkspat kommt in wechselnden Mengen hinzu, mit ihm zusammen tritt meist Quarz ein, und es entwickeln sich alle möglichen Uebergänge in die Kalkglimmerschiefer. Ganz untergeordnet sind völlig feldspatfreie Typen, solche wurden z. B. in der Frossnitz gesammelt. Aeusserlich sind diese von den feldspatführenden nicht zu unterscheiden; auch Kalkspat kann in ziemlicher Menge eintreten, ohne dass der äussere Habitus der Gesteine sich wesentlich ändert.

Das grösste Interesse besitzt unter den zu betrachtenden Mineralien der Feldspat, von dem in erster Linie hervorzuheben ist, dass seine Substanz stets und in allen Fällen tadellose Klarheit und ideale Frische besitzt. Es muss dies besonders betont werden, als von anderer Seite vielfach von den mannigfaltigen Zersetzungserscheinungen im Feldspat derartiger Gesteine gesprochen wird. Es beruht das unzweifelhaft auf einer Verwechselung mit den Einschlüssen, welche in der überwiegenden Mehrheit der Gesteine in ungemein bedeutender Menge gerade im Feldspat angehäuft sind, deren mineralischer Charakter aber ebenso sicher, wie ihre helizitische Anordnung beweist, dass sie nicht Zersetzungsprodukte des Feldspates sein können (Taf. II, Fig. 1—3).

Es ist in erster Linie eine lichtgrüne, strahlsteinähnliche Hornblende, welche in ganz charakteristischen, der Schichtung parallelen Schnüren und Zügen den Feldspat durchzieht, bald in einzelnen, schmalen Bändern bald in so eng gescharter Weise, dass die Feldspatsubstanz nur noch ganz stellenweise durchschimmert. Mit der Hornblende ist häufig Biotit und etwas Chlorit vereinigt, dagegen sind Epidotmineralien ziemlich selten. Die Durchwachsung mit diesen Hornblendezügen ist im allgemeinen eine so innige, dass selbst Gesteine, welche vorherrschend aus nicht allzu feinkörnigem Feldspat bestehen, dieses Mineral makroskopisch nicht zu beobachten gestatten, sondern den normalen Habitus der gewöhnlichen Chloritschiefer haben. Häufig erkennt man den Feldspat überhaupt erst in ganz besonders dünnen Schliffen, da die Masse der Einschlüsse ihn in den dickeren verdeckt.

In einzelnen Gesteinen beobachtet man aber auch mehr oder minder einschlussfreie Feldspate, welche nur einzelne Glimmerschuppen und Epidotkörner enthalten; diese stellen sich mitten in den einschlussreichen ein und unterbrechen die helizitischen Windungen der Hornblendezüge. Eigentümlich ist endlich die fast stets gerundete Form der Feldspatkörner, welche mit der sogenannten Pflasterstruktur der Hornfelse identisch ist und die auch in den einschlussreichen Partien deutlich hervortritt (Taf. II, Fig. 4).

Selten sind Vorkommnisse, in welchen die grünen Mineralien von dem Feldspat getrennt sind; der letztere bildet dann in vollkommen klaren, rundlichen Körnern ein gleichmässiges Pflastermosaik. Auch andere Mineralien konzentrieren sich im Feldspat, so wurden in einem an Kalkspat reichen Chloritschiefer aus dem Maurertal Haufwerke von Titanit im Kern des Feldspates beobachtet, in einem Gestein aus dem Tümmelbachtal ist der Feldspat ganz erfüllt von kleinen, scharfen Magneteisenoktaëdern, während das Gestein sonst nur Eisenglanz, diesen aber reichlich enthält.

Sobald Kalkspat in grösserer Menge eintritt, nimmt der Feldspat ein höchst eigenartiges Aussehen an; er zeigt nun Neigung zu Kristallform und entwickelt ganz eigenartige Skelette, welche meistens der gewohnten Hornblendeeinschlüsse entbehren, an Stelle dessen poikilitisch von Kalkspat, in einem Gestein aus dem Tümmelbachtal auch von einheitlichem Epidot durchwachsen ist.

Bisher wurde von Feldspat schlechtweg gesprochen, da die genauere Bestimmung desselben gerade in diesen Gesteinen ausserordentlich erschwert ist. In zahlreichen Schliffen fehlt überhaupt jede Andeutung einer Zwillingslamellierung oder Spaltbarkeit, man kann nur an den Rändern des Schliffes konstatieren, dass das klare Mineral schwächer lichtbrechend ist als der umhüllende Kanadabalsam. In anderen Schliffen findet man hin und wieder einen Durchschnitt, in welchem ein scharfer Riss senkrecht zu einer schmalen und meist auch kurzen Lamelle vorhanden ist, und man erhält dann im konvergenten Licht ein symmetrisches Achsenbild senkrecht zur negativen Bisektrix; die Bestimmung der Auslöschungsschiefer ergibt 75°, das Mineral ist Albit. In wieder anderen Schliffen sind die Lamellen häufiger, die Bestimmung gelingt in zahlreichen Fällen, und namentlich, wenn die skelettartige Ausbildung im Kalkspat eintritt, pflegt auch die Lamellierung sehr deutlich zu sein.

Unter den zahlreichen, nach der Methode von Fouqué ausgeführten Bestimmungen ergab weitaus die grösste Anzahl ganz exakt die Werte des Albits. Ganz untergeordnet wurde in Schnitten $\perp a$ auch 85° gemessen, was auf eine geringfügige Beimengung von Oligoklas hinweist, wie man auch bei der Vergleichung der Lichtbrechung am Rande der Schliffe einzelne Stellen findet, in welchen die Lichtbrechung des Feldspates in einer Richtung ganz wenig höher ist, als jene des Kanadabalsams. Irgend ein Unterschied in Bezug auf Einschlüsse oder sonstige Beschaffenheit zwischen Albit und Oligoklas konnte nicht konstatiert werden; beide zeigen im allgemeinen um so eher Zwillingslamellen, je geringer die Menge der helizitischen Hornblende ist, welche sie umschliessen, aber es gibt völlig einschlussfreie Durchschnitte, die auch nicht eine Andeutung von Lamellierung haben.

Ueber der lichten strahlsteinartigen Hornblende, welche neben Chlorit zum grossen Teil die grüne Gesteinsfarbe bedingt, trifft man hin und wieder grössere Individuen von einer licht blaugrünen Varietät, welche an beiden Enden wie struppige Besen sich ausfasern und in die nebenliegenden Feldspatkörner als Einschlüsse hinübersetzen (Taf. II, Fig. 5); eigentlich kompakt ist die Hornblende in diesen Gesteinen nicht, Querschnitte sind dementsprechend auch stets deutlich parkettiert.

Der Chlorit, dessen Bedeutung für diese Gesteine durch den Namen Chloritschiefer vielleicht über Gebühr hervorgehoben wird, fehlt wohl nirgends; in geringer Menge beteiligt er sich an den Hornblendebändern, häufiger umzieht er mit Epidotmineralien zusammen in breiten Flasern die einschlussreichen Feldspate, oder er bildet grössere Blättchen, die bald radial angeordnet bald isoliert und beliebig zur Schichtung orientiert sind. Ueberall zeigt er deutliche Zwillingslamellen und normale Interferenzfarben, gehört somit in allen Fällen zum Klinochlor. Von sonstigen schuppigen Mineralien sind Biotit und Muskowit in zahlreichen Proben beliebig zur Schichtung gelagert vorhanden, an Stelle des letzteren tritt in kalkreichen Partien ein einachsiger Phlogopit. Lichte Glimmer bilden auch hin und wieder wirrschuppige Haufwerke, während der Biotit mit dem Chlorit zusammen öfter an der Zusammensetzung der flaserigen Zwischenlagen teilnimmt. Die beiden zuletzt genannten Mineralien zeigen ferner pleochroïtische Höfe um ein farbloses, stark dispergierendes

Mineral der Epidotgruppe, vermutlich eines Orthits, niemals aber um den im Chlorit besonders gerne angehäuften Rutil.

Ein wichtiger und allenthalben in diesen Schiefern vorhandener Gemengteil ist der Epidot, im Gegensatz zu den Kalkglimmerschiefern stets prachtvoll zonar aufgebaut und öfter auch in wohlausgebildeten Kristallen. Zum Teil bildet er grössere Individuen, welche von Chloritflasern umzogen werden, zum Teil ist er diesen selbst beigemischt oder bildet endlich in körnigen Aggregaten einen Hauptbestandteil des Gesteines. Die Zonarstruktur bedingt ausserordentlich bunte Interferenzfarben, welche von den anomalen des Klinozoisits ausgehend bis zu Farben zweiter oder dritter Ordnung ansteigen. Bald ist dabei der Kern schwächer doppelbrechend als der Rand bald ist das Umgekehrte der Fall; ersteres scheint in den normalen Chloritschiefern das Häufigere zu sein, letzteres in den kalkreichen Lagen vorzuherrschen. Schliesslich wurde auch die Kombination Klinozoisit-Epidot-Klinozoisit vom Kern zum Rande beobachtet. Die rhombischen Zoisite fehlen in diesen Gesteinen vollständig.

Kalkspat in einzelnen Körnern ist weit verbreitet, wird aber auch lokal zu einem wichtigen Gesteinsbestandteil. Auffallend ist auch hier der Mangel einer Zwillingslamellierung; er bildet bald verzahnte bald gar nicht verzahnte Aggregate, im allgemeinen ohne eine Andeutung mechanischer Störung. Die eigentümliche poikilitische Verwachsung mit den Albitskeletten wurde schon erwähnt; in anderen Fällen bildet er gemengt mit Klinozoisit Züge von helizitischem Charakter, welche den Feldspat durchziehen.

Mit dem Gehalt an Kalkspat tritt meist ein solcher an Quarz deutlich hervor, während den kalkspatarmen Varietäten der Quarz völlig zu fehlen scheint. Letzterer bildet gerundete Körner oder Aggregate von solchen meist ohne eine Spur von Kataklase.

Verhältnismässig selten ist ein geringer Gehalt an Turmalin, in schön zonaren, innen blauen, aussen braunen Kristallen, welche sehr wechselnde Dimensionen besitzen. Titansäuremineralien sind allenthalben in nicht geringer Menge vorhanden; vorherrschend ist der Titanit meist in unregelmässig begrenzten farblosen Körnern, oft von winzigen schwarzen Einschlüssen ganz bestäubt. Er bildet in einzelnen Fällen einen Rand um Rutil und Titaneisen, welche an sich weniger in diesen Gesteinen verbreitet sind, aber doch hin und wieder auftreten. Bemerkenswert ist, dass im gleichen Gestein aus dem Maurertal, in welchem der Albit zentral angehäufte Titaniteinschlüsse aufweist, der Chlorit von Rutil erfüllt ist. Pleochroïtische Höfe beobachtet man um keines der Titansäuremineralien.

Ferner ist zu erwähnen das Auftreten von Magneteisen, das sich öfter in grösseren Kristallen findet, in kleineren namentlich auch als Einschluss im Albit. Sodann ist Eisenglanz in glänzenden Blättchen nicht allzu selten, auch Schwefelkies, zum Teil in recht grossen Kristallen ist häufig. Erwähnt mag werden, dass Granat in einem einzigen Vorkommen aus der Mullitz in kleinen Körnern beobachtet wurde und sonst völlig fehlt. Ueber die Verbreitung von Zirkon und Apatit konnten bei der verfilzten Struktur dieser Gesteine nur wenig Anhaltspunkte gewonnen werden; vorhanden sind sie, aber offenbar nur in geringem Masse.

Schliesslich möchte ich als bemerkenswert hervorheben, dass Sprödglimmer irgend welcher Art vollständig fehlen, während gerade diese Mineralien in analogen Gesteinen aus anderen Teilen der Zentralalpen eine nicht untergeordnete Rolle spielen.

6. Eklogit.

Von allen Typen, welche an dem Aufbau des Gross-Venedigers teilnehmen, sind die Eklogite die am verschiedenartigsten ausgebildeten. Im Osten sowohl wie im Westen des Gebietes treten in denselben Streichen mehr den Amphiboliten genäherte Formen auf, welche sich durch die dunkle Farbe der Hornblende schon makroskopisch von den eigentlichen Eklogiten unterscheiden, welch letztere namentlich zwischen der Dorfer Alpe und dem Tümmelbachtal in prächtigster Ausbildung vorhanden sind. Wie sich aber schon die äusseren geologischen Verhältnisse im Gross-Venedigergebiet weit von jenen entfernen, unter welchen die so typischen Eklogite des Fichtelgebirges vorkommen, so ist auch der ganze Gesteinscharakter von diesen etwas abweichend. Im Fichtelgebirge sind es ausschliesslich grössere oder kleinere, stark ausgebauchte Linsen, hier ein verhältnismässig schmales Band, das im Streichen weithin aushält. Dementsprechend steht dem durchaus massigen Habitus jener Vorkommnisse hier ein ausgeprägt schichtiger gegenüber, und wenn auch von eigentlicher Schieferstruktur dieser ungemein zähen, harten und kompakten Gesteine nur in wenigen Abarten die Rede sein kann, so ist doch die Bänderung eine ausgesprochen hervortretende Eigenschaft der meisten der hier zu betrachtenden Vorkommnisse.

Selten sind unter den Eklogiten des Gross-Venedigers so grobkörnige und schönfarbige Vorkommnisse, wie sie unter jenen des Fichtelgebirges weit verbreitet sind, weitaus in den meisten Fällen erkennt man mit blossem Auge nur den Granat und die Hornblende, letztere in äusserst verschiedener Färbung, sowie in einzelnen Abarten Muskowit oder Epidot, während die übrigen Mineralien sich gewöhnlich der makroskopischen Beobachtung ganz entziehen. Die grosse Anzahl von Mineralien, welche in dieser Zone an der Zusammensetzung der Gesteine teilnimmt, bedingt ein ausserordentlich buntes Bild, und die in weitesten Grenzen wechselnden Mengenverhältnisse der einzelnen Komponenten bringen einen ungemein verschiedenen Habitus der Gesteine hervor.

Im allgemeinen zeichnen sich die eigentlichen Eklogite durch ungemein schroffe Bergformen aus, die über die Gneis-Glimmerschieferzone in starren Wänden emporragen und deren Typus in den Gastacher Wänden und den obersten Teilen der Kleinitz vorliegt. Wo sie mehr den Charakter der Amphibolite annehmen, gehen auch hier mildere Formen hervor.

Von verschiedenen untergeordneten Einlagerungen in dieser Gruppe ist schon früher die Rede gewesen, so von den Glimmerschiefern, welche unter diesen die verbreitetsten, häufig graphithaltig und als eigentliche Knotenschiefer ausgebildet sind; ferner von dem Cipolin mit seinen chromhaltigen Silikaten. Untergeordnete Einlagerungen dieser Zone sind mit den im nächsten Kapitel zu besprechenden Amphiboliten und Grünschiefern übereinstimmend ausgebildet. In der Hauptsache aber sind die hier als Eklogite zusammengefassten Gesteine von den übrigen weit abweichend, einesteils durch einen fast nie fehlenden Gehalt an Granat, durch lichtere Farben, ihre gebänderte Beschaffenheit und ihre grosse Härte und Zähigkeit, welche eben die massigen Felsformen, wie z. B. in den Gastacher Wänden, bedingt.

Mineralogisch unterscheiden sich die Eklogite in zahlreichen Beziehungen von den Amphiboliten und den übrigen grünen Schiefern, einesteils im Zurücktreten des Feldspates, der nur mehr eine geringe Rolle spielt, anderenteils in der Häufigkeit des Kalk-

spates, der in zahlreichen Vorkommnissen zu einem wichtigen Gemengteil wird. Auch der Epidot besitzt hier ganz im Gegensatz zu den Angaben von Zirkel[1]) und Rosenbusch[2]) eine geradezu dominierende Stellung, wie überhaupt in der Zusammensetzung dieser Gesteine eine grössere Analogie mit den Chloritschiefern als mit den Amphiboliten hervortritt. Trotz dieser von dem Gewohnten abweichenden Eigenschaften kann man die hier vorliegenden Gesteine in ihrer Gesamtheit nicht wohl anders denn als Eklogite bezeichnen, mit welchen in der makroskopischen Beschaffenheit die grösste Aehnlichkeit vorhanden ist.

Einer der konstantesten Gemengteile der in allen sonstigen Verhältnissen so ungemein wechselvollen Gesteine ist der Granat, dessen Individuen stets schon makroskopisch sichtbar sind. Derselbe bildet gewöhnlich gut begrenzte, oft recht scharfe Dodekaëder, die in etwas schiefrigen Gesteinen aus den Schieferflächen hervorragen, in solchen mit massigem Bruch aber im allgemeinen beim Zerschlagen durchbrechen. Die Grössenverhältnisse sind sehr wechselnd; ganz grosse Individuen sind selten, am häufigsten solche mit ca. $^1/_2$ cm Durchmesser, während wieder andere Gesteine in grösster Menge kaum nadelstichgrosse Individuen enthalten. Doch wird der Granat niemals zum herrschenden Gesteinsgemengteil: eigentliche Granatfelse finden sich gar nicht.

Die Hauptmasse der Gesteine ist ziemlich licht gefärbt; lichtgraulich grüne Töne, wenn Pyroxen oder Hornblende herrschen, gelbliche, wenn Epidot einen Hauptbestandteil bildet, sind die gewöhnlichen, und durch das stärkere Hervortreten des Muskowits nehmen die Gesteine oft ein glimmeriges Aussehen an, oder wenn dunkler gefärbte Hornblende vorhanden ist, nähern sie sich den Amphiboliten.

Unter dem Mikroskop beobachtet man einen ungewöhnlichen Mineralreichtum: Hornblende der verschiedensten Färbung, Klinozoisit, Epidot und Zoisit *a* nebst dem violetten Orthit, verschiedene Pyroxene, Chlorit, Muskowit, Biotit, Disthen, Granat, Kalkspat, Quarz, Feldspat, Turmalin, Rutil, Titanit und Titaneisen, Apatit und Zirkon, Eisenglanz, Magnetkies und Schwefelkies und ausserdem noch ein unbestimmbares Mineral bilden die Gemengteile dieser Gesteine. Durch einen häufig recht bedeutenden Gehalt an Pyroxen und Granat unterscheiden sie sich überhaupt von allen bisher betrachteten Vorkommnissen des Gebietes; ferner pflegt hier der Gehalt an Rutil (vergl. Taf. V, Fig. 3) und an Titansäuremineralien überhaupt besonders bedeutend zu sein.

Wie schon bemerkt, wechselt das Mengenverhältnis der Mineralien in ausserordentlich weiten Grenzen, dasselbe gilt auch von der Struktur: bald sind die Gesteine aus annähernd gleich grossen Mineralindividuen zusammengesetzt, welche u. d. M. in all ihren Eigenschaften wohl bestimmbar sind, bald liegen einzelne grössere Körner in einer dichten, zum radialstrahligen neigenden saussuritartigen Grundmasse, welche aus der in Eklogiten so weit verbreiteten „zerkräuselten“ Hornblende, oft im Gemenge mit Klinozoisit besteht. Die grösseren Individuen von Hornblende oder Pyroxen, welche in solchen dichten, saussuritischen Massen liegen, sind dann randlich zerfasert und zerfetzt oder laufen in eigentümlich wurmartig zerkräuselte Aggregate aus, welche man als vermikulitische Bildungen bezeichnen kann. Diese eigentümlichen, aus vorherrschender Hornblende bestehenden, meist

[1]) F. Zirkel, Lehrbuch der Petrogr., 2. Aufl., 1894, III, 360.
[2]) H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1898, 518.

sehr dichten Aggregate scheinen überhaupt den Charakter der Eklogite zu bezeichnen und sind auch in den Vorkommnissen des Fichtelgebirges[1]) in weitester Verbreitung vorhanden.

Eine fernere Erscheinung ist erwähnenswert und das ist der Reichtum an Einschlüssen, welche in einzelnen Mineralien in ungemein bedeutender Menge vorhanden sind, so namentlich im Disthen, dessen grössere Individuen dadurch fast unkenntlich werden, während merkwürdigerweise der Granat, sonst eines der einschlussreichsten Mineralien, neben demselben fast einschlussfrei sein kann. Auch eigentliche poikilitische Strukturen sind nicht selten, beides Erscheinungen, welche für kontaktmetamorphose Bildungen so charakteristisch sind.

Die Eklogite sind oft stark gefaltet; u. d. M. beobachtet man dann prachtvoll gebogene Lamellen von Muskowit und Prismen von Epidot, während an sonstigen Gemengteilen die Schichtenbiegung sich wenig kenntlich macht und nur in Form der meist nicht sehr deutlich ausgeprägten helizitischen Struktur hervortritt.

Dynamische Phänomene sind an den Mineralien der Eklogite ebenso selten wie an denjenigen aller hier besprochenen Gesteine; manchmal ist der Quarz etwas kataklastisch oder gröberkörnige, vorherrschend aus Pyroxen zusammengesetzte Lagen bestehen aus linsenförmigen Körnern, welche von einer ganz dichten, im gewöhnlichen Schliff undurchsichtigen Masse umflasert werden. In besonders feinen Schliffen erkennt man, dass dieselben Zerrüttungszonen darstellen und aus feinstem eckigem Zertrümmerungsmaterial bestehen. Die Erscheinung ist aber, was nochmals betont werden soll, eine seltene Ausnahme und merkwürdigerweise sind derartige Gesteine ebenso zähe wie die nicht deformierten.

Was die einzelnen Mineralien betrifft, so zeigen sich namentlich bei der Hornblende äusserst mannigfache Erscheinungen. Im allgemeinen ist das Mineral im Dünnschliff sehr licht gefärbt oder ganz farblos. Häufig sind nebeneinander im gleichen Gestein verschiedene Hornblenden vorhanden, die eine in kompakten, grösseren kurzprismatischen Körnern, die andere in dünnen Prismen von schilfartiger Beschaffenheit. Letztere ist bald farblos bald ganz lichtgrün gefärbt und bildet oft einen hervorragenden Gesteinsbestandteil; in anderen Varietäten wieder ist nur die körnige Ausbildung vorhanden. Die schilfige Hornblende ist meist ganz frei von Einschlüssen, die kompakte häufig davon vollgepfropft und oft geradezu skelettartig.

Einschlussarm ist stets nur der Glaukophan, der in weitester Verbreitung auftritt, bald nur in einzelnen Körnern als Beimengung neben blaugrüner Hornblende bald in grösseren Platten die Hauptmasse des Gesteines bildend. Häufiger noch ist eine lichtblaugrüne Hornblende mit grösserer Auslöschungsschiefe; diese ebenso wie der Glaukophan werden in Berührung mit Granat, wie dies in Eklogiten gewöhnlich ist, von einem dunkleren, stärker absorbierenden Rand umsäumt. Dieser tritt auch dann auf, wenn solche Hornblende kleine Gänge im Granat bildet und ähnliches beobachtet man dort, wo von Mineralneubildungen ausgekleidete Klüfte die Hornblende durchsetzen. Seltener ist eine farblose Hornblende in kompakter Ausbildung, öfter umrandet von einer ganz lichtbläulichen Zone, welche mit dem farblosen Kern gleichzeitig annähernd gerade auslöscht, aber noch schwächer doppelbrechend ist. Durch diese ganz geringe Auslöschungschiefe wie durch

[1]) Vergl. auch E. Düll, Ueber die Eklogite des Münchberger Gneissgebietes. Geognost. Jahresh. 1902, XV.

die schwache Doppelbrechung unterscheidet sich diese farblose Hornblende von dem schilfig ausgebildeten Tremolit.

Grössere Glaukophankörner von durchaus kompakter Beschaffenheit umschliessen hin und wieder zersetzte Körner von farblosen Pyroxen, meist aber sind letztere von den gewöhnlichen faserigen Uralitaggregaten umhüllt oder sie gehen randlich in die schon erwähnten vermikulitischen Bildungen über, welche zum Teil auch für sich grössere Nester oder ganze Lagen im Gestein bilden, öfter mit einer durchschimmernden, ziemlich grobkörnigen Feldspatgrundmasse. Derartige Gebilde werden schliesslich so dicht, dass sie u. d. M. nicht mehr auflösbar sind. Selten sind auch feinkörnige Aggregate von Hornblende, welche rasch in parallelfaserige übergehen. Bemerkt mag noch werden, dass in Gesteinen, welche sonst ganz hornblendefrei sind, im Granat zahlreiche Fetzen von Karinthin eingeschlossen vorkommen. Auch dunkelgrüne, gemeine Hornblende wurde in einem Vorkommnis dieser Reihe beobachtet, wo sie die Sanssuritlagen gegeneinander abgrenzt.

Das zweitwichtigste Mineral ist ein Pyroxen, makroskopisch lichtgrün, u. d. M. mit einem leichten, blaugrünen Stich oder völlig farblos. Es bildet stets mehr oder minder isometrische Körner, oft mit recht gut ausgebildeter Spaltbarkeit, ist randlich häufig vermikulitisch, gegen Granat zu auch von einem Karinthinband umsäumt. Von dem gewöhnlichen „Omphacit“ der Eklogite zeigt das Mineral hier gewöhnlich etwas abweichende Eigenschaften, namentlich in einer sehr kräftigen Dispersion der optischen Achsen und der Mittellinien, welche an Stelle der Auslöschung einen Farbenwechsel zwischen rostbraun und lichtblau hervorbringt, ähnlich wie man es beim Fassait beobachtet; nicht selten sind dann die Körner zonar struiert und zeigen im Innern eine besonders kräftige Dispersion der optischen Achsen selbst, wobei $v > \varrho$ im positiven Achsenwinkel ist. In vereinzelten Gesteinen fehlt diese kräftige Dispersion völlig. Zwillinge und Zwillingslamellen sind beim Pyroxen allenthalben verbreitet.

Die Uebergänge von Pyroxen in Hornblende sind sehr mannigfaltig und wurden schon bei dieser besprochen; es mag nur noch erwähnt werden, dass öfter mitten in den ganz dichten, saussuritischen Aggregaten trübe, randlich umkristallisierte Körner von diesem Pyroxen auftreten. Die Verbreitung des Minerales ist sehr bedeutend, bald neben Hornblende bald ohne diese, doch kommen auch Varietäten vor, in welchen beide fehlen und Epidot ihre Rolle übernimmt.

Von Mineralien der Epidotgruppe ist normaler Epidot, oft mit besonders fleckigen Interferenzfarben am häufigsten; die Ausbildung ist gewöhnlich prismatisch ohne deutliche Kristallform, Einschlüsse sind in grosser Menge vorhanden. Die Aggregate sind bald recht grobkörnig, gehen aber auch bis zu solcher Feinheit herab, dass man sie im Mikroskop nicht mehr auflösen kann. Neben oder auch an Stelle des Epidots tritt Klinozoisit in ähnlicher Weise auf, öfter zonar mit demselben verwachsen. In einem mehr amphibolitähnlichen Gestein vom Rainerkees fanden sich besonders schöne Kristalle. In gefalteten Gesteinen sind die Prismen dieser Mineralien öfter stark verbogen, ohne zerbrochen zu erscheinen. In einem Vorkommnis aus der Kleinitz wurde ferner Zoisit α in grösseren Einsprenglingen nachgewiesen.

Endlich fand sich in einer schmalen, Chloritschiefer-ähnlichen Einlagerung von den Gastacher Wänden das violette, Orthit-ähnliche Mineral in Massen; das Gestein besteht ausserdem aus radialstrahligem, optisch anomalem Chlorit und Rutil. Der Orthit bringt im

Chlorit zahllose, pleochroïtische Höfe hervor, der Rutil nicht. Doch erscheint das ganze Gebilde nach Zusammensetzung und Struktur nicht als normales Gestein, sondern als eine sekundäre Infiltration. Sonst wurde irgend ein orthitähnliches Mineral in diesen Gesteinen nicht beobachtet, was hervorgehoben zu werden verdient.

Von Glimmern ist der Muskowit am verbreitetsten, bald in grösseren einheitlichen Blättchen auftretend bald in Nestern von sehr feinschuppiger Beschaffenheit, beide mit dem normalen Achsenwinkel des Muskowits und oft nebeneinander im gleichen Gestein. Einzelne meist stark gefaltete Bänder innerhalb der Eklogite bestehen fast nur aus grösseren gebogenen Muskowitblättchen. Weniger häufig ist ein grünlichbrauner Biotit, der manchmal sehr licht gefärbt ist. Das gewöhnliche Chloritmineral ist ein Klinochlor mit zahlreichen Zwillingslamellen und ziemlich normalen Interferenzfarben, zum Teil in grösseren Blättchen zum Teil in schuppigen Aggregaten auftretend, letztere namentlich in Formen, die auf Pseudomorphosen nach Granat schliessen lassen. Chloritoïd findet sich nur lokal an der Kleinitz als Neubildung auf Klüften in grösseren zwillingslamellierten Tafeln, welche sehr schwache Doppelbrechung mit normalen Interferenzfarben aufweisen. Als eigentlicher Gesteinsgemengteil wurde er nicht beobachtet.

Die grösseren Granateinsprenglinge gehören wohl der Hauptsache nach dem Almandin zu, ein höherer Kalkgehalt wie in den Granaten der Eklogite des Fichtelgebirges konnte hier qualitativ nicht nachgewiesen werden. Sie sind stets optisch normal und äusserst rissig, wobei die Risssysteme wie gewöhnlich im ganzen Schliff annähernd der Schichtung parallel verlaufen. Der Granat ist bald vollgepropft von Einschlüssen, unter welchen Rutil, Karinthin und Eisenglanz am häufigsten sind, die auch lokal eine helizitische Anordnung zeigen. Manchmal tritt er in Form von Ringen auf, welche ziemlich grobkörnige Aggregate von Epidot und Muskowit umschliessen, in anderen zeigt sich eine mehr zonare Anordnung der Einschlüsse und endlich finden sich auch Vorkommnisse, in welchen der Granat ganz einschlussfrei ist. Die Umwandlung in Chloritnester, in denen öfter noch Reste von Granat vorhanden sind, wurde schon erwähnt. In Mikrolithen wurde das Mineral in diesen Gesteinen nicht beobachtet.

In Form von Einsprenglingen findet sich neben dem Granat, aber seltener, Disthen, kaum je einigermassen deutlich kristallisiert und dann noch eben erkennbar bläulich gefärbt und pleochroïtisch; gewöhnlich aber ist seine Form ganz unregelmässig und die lappigen Individuen sind vollgepfropft mit Einschlüssen, welche oft die eigenartige Eiform aufweisen, wie sie für die Einschlüsse in Andalusit der Kontaktgesteine so charakteristisch ist. Der Disthen findet sich in solchem Zustand auch neben ganz einschlussfreiem Granat, ausser welchem alle Gesteinskomponenten als Einschlüsse in demselben auftreten. Besonders massenhaft sind kleine Kriställchen von Rutil und Turmalin, welche hier zu Hunderten angehäuft sein können. Zur Bestimmung des Minerales dient die Spaltbarkeit und der quer zu dieser verlaufende Faserbruch, die Auslöschungsschiefe von annähernd 30° im Schnitt senkrecht zur negativen Bisektrix sowie die Erscheinung, dass leistenförmige Zwillinge annähernd gerade und parallel auslöschen, so dass die beiden Hälften nur durch die verschiedenen Interferenzfarben zu unterscheiden sind.

Ein sehr verbreiteter Gemengteil der Eklogite des Gross-Venedigers ist im Gegensatz zu anderen Vorkommnissen der Kalkspat, der sich bald in Nestern findet, die eine sekundäre

Zuführung nicht unwahrscheinlich machen, bald in einzelnen Körnern gleichmässig im Gestein verbreitet ist, bald eine Art von Grundmasse bildet, in welche Granatkristalle eingewachsen sind. Auf Adern dringt er auch in diese ein; Zwillingslamellen zeigt er ganz selten. Nur in einzelnen Varietäten ist Feldspat nachweisbar, bald als kaum durchschimmernde Grundmasse der zerkräuselten Hornblende bald ärmer an Einschlüssen oder auch davon frei. Zwillingslamellen sind auch an diesem Mineral kaum vorhanden; eine hin und wieder zu beobachtende Trübung und glimmerige Zersetzung ist den anderen Gesteinen gegenüber auffallend. Bestimmt wurden Albit und Oligoklas, in einem an Kalkspat reichen Gestein und mit diesem Mineral verwachsen, Oligoklas-Albit, endlich kommen auch Körner mit ganz ungleichmässiger Auslöschung vor.

In sehr wechselnden Proportionen findet sich Quarz, meist ohne eine Andeutung von Kataklase; er bildet, öfter mit Feldspat zusammen in isolierten, wohl sekundären Nestern ein einschlussfreies Mosaik oder mit Eisenglanz schmale Gänge, anderseits trifft man ihn in gleichmässiger Verteilung als unzweifelhat primären Gemengteil. Turmalin kommt nur vereinzelt vor, namentlich als Einschluss im Disthen, seltener im Granat.

Der Titansäuregehalt der Gesteine, meist als Rutil auskristallisiert, ist ungewöhnlich bedeutend; nur in einem einzigen der zahlreichen untersuchten Vorkommnisse konnten keine Titansäuremineralien nachgewiesen werden. Doch handelt es sich dabei kaum um ein primäres Gestein, sondern um ein sekundäres, aus Strahlstein und Magneteisen bestehendes Aggregat, welches sich konkordant zwischen die Schichten eingelegt hat. Der Rutil ist meist lichtgelb gefärbt und nicht pleochroïtisch, seine Form ziemlich gerundet, daneben finden sich violette, oft recht gut begrenzte Kristalle; beide treten als Einschlüsse in allen möglichen Mineralien auf und sind nie von pleochroïtischen Höfen umgeben. Man findet das Mineral oft haufenweise beisammen oder auch mit opakem Erz zusammen in gewundenen Bändern, die helizitisch durch Granaten hindurchsetzen. Von sonstigen Titansäuremineralien treten noch Titaneisen und Titanit auf.

Ferner wurden beobachtet Apatit in gerundeten Körnern, wenig Zirkon, Magnetkies und Schwefelkies, letzterer in Kristallen, und glänzende Blättchen von Eisenglanz, die manchmal in Menge vorhanden sind.

Endlich ist noch ein farbloses Mineral zu erwähnen, welches dem Enstatit am ähnlichsten ist, sich aber von diesem durch den optischen Charakter sowie durch geringere Lichtbrechung unterscheidet; die letztere ist nämlich etwas schwächer als jene der Hornblende. Es bildet prismatische Körper, mit gerader Auslöschung, randlich etwas zerkräuselt. Spaltbarkeit ziemlich gut prismatisch. Doppelbrechung = ca. 0,010, positive Hauptzone, negativer scheinbarer Achsenwinkel von ca. 90° ohne bemerkbare Dispersion der Achsen. Das Mineral fand sich nur in einem Gestein von amphibolitähnlicher Beschaffenheit aus dem hintersten Umbaltal und zwar ziemlich spärlich.

Amphibolite und Grünschiefer.

Auf der Nordabdachung des Gross-Venedigerstockes bilden die Amphibolite und Grünschiefer im östlichen Teile des Massivs weitaus die Hauptmasse der Gesteine, gegen Westen zu werden sie mehr und mehr von den vordringenden Granitzungen verdrängt. Ihre Hauptentwickelung in dem in Betracht kommenden Gebiet haben sie daher im Hollersbachtal, das in seiner ganzen Länge in diese Gesteine eingeschnitten ist.

In den untersten Teilen dieses Tales sind vorherrschend ziemlich dichte, licht graugrüne, phyllitartige Gesteine, welche den Chloritschiefern der Südseite oft ausserordentlich ähnlich sind, meist aber deren charakteristischen Glanz vermissen lassen. Hin und wieder beobachtet man makroskopisch auch in diesen grössere Blättchen von Biotit. Mit der Annäherung an das Zentralmassiv wird der amphibolitische Charakter dieser Gesteine mehr und mehr deutlich, sei es, dass dunkelgrüne, schon maskroskopisch erkennbare Hornblende in feinstengligen Aggregaten die Hauptmasse des Gesteines bildet, aus welchen in einzelnen Fällen bis zentimetergrosse, leistenförmige, aber scharf abgegrenzte Einsprenglinge von lichtem Saussurit hervortreten, sei es, dass grössere kurzprismatische Hornblenden von dunkler Farbe aus einer lichten Grundmasse von meist dichtem Bruch sich abheben.

Es kann nicht zweifelhaft sein, dass diese scharf umgrenzten Saussuritindividuen, welche im allgemeinen die leistenförmigen Durchschnitte des Labradors ergeben, Reste einer ursprünglichen, durch Umkristallisation in der Hauptsache verwischten Gesteinsstruktur sind und daher in genetischer Beziehung grosse Bedeutung besitzen. Sonst treten im frischen Bruch des anstehenden Gesteines keine ähnlichen Erscheinungen hervor; aber in den Rollstücken der Bäche, so namentlich im Habachtal, sieht man auf der glattgescheuerten Oberfläche nicht selten eine ophitische Struktur in ebensolcher Vollkommenheit wie an irgend einem Diabas, während im Bruch eines solchen Gerölles die ganze Erscheinung vollständig unkenntlich ist.

Die schiefrige Beschaffenheit der Gesteine ist meistens nicht allzusehr ausgeprägt, auch die Schichtung tritt weniger hervor als bei den Chloritschiefern oder Eklogiten des Südabhanges, namentlich fehlen die gelben Epidotlagen hier fast vollständig. Unter den Amphiboliten allerdings sind gebänderte Gesteine in weiterer Verbreitung vorhanden, dunkelgrüne Lagen wechseln dann mit mehr oder weniger rein weissen ab. Nur in der Umgebung der berühmten Epidotfundorte im Unter- und Obersulzbachtal enthalten die amphibolitischen Gesteine gelbe epidotreiche Schichten.

Im allgemeinen sind die dem Granit näher liegenden Gesteine grobkörniger und deutlicher als eigentliche Amphibolite charakterisiert, die entfernteren zeigen mehr den Charakter von Grünschiefern, in welchen eine völlig dichte Beschaffenheit Platz greift, aber die Abgrenzung der beiden Abteilungen ist nur sehr wenig scharf, und man findet noch in weiter Entfernung von der Kontaktzone einzelne echte Amphibolite als Zwischenlagen zwischen den Grünschiefern, in ziemlicher Nähe des Granites noch einzelne Schichten der letzteren Gesteine. Ueberhaupt ist diese Gruppe von Vorkommnissen sehr abwechselungsreich in ihrem äusseren Habitus. In den dem Granit benachbarten Zonen dieser Gesteine tritt gewöhnlich eine Verflechtung mit dem Granit ein, die besonders schön im oberen Hollersbachtal zu verfolgen ist. Dort sind die Amphibolite entweder von massenhaften Gängen von Granit

und Aplit durchzogen oder die letzteren Gesteine treten lagerförmig zwischen den Schichten auf, die sonst rein weissen Aplite meist durch einen Gehalt an einzelnen grösseren Hornblendenadeln ausgezeichnet, und es ergibt sich so ein ausserordentlich wechselvolles Bild. Einige Profile aus dieser Zone, welche die verschiedene Art des Auftretens dieser granitischen Apophysen zeigen, wurden im zweiten Heft dieser Beiträge gegeben.

Gegenüber dem gewöhnlich recht massigen Habitus der in den Zentralalpen so weit verbreiteten Amphibolite zeigen die Vorkommnisse des Gross-Venedigers immerhin eine etwas mehr schiefrige Beschaffenheit; während man sonst vorherschend, wenn auch mannigfach gebänderte, so doch massig brechende Gesteine findet, so ist hier eine, meist allerdings nicht recht vollkommene, aber stets vorhandene und der Bänderung parallele Absonderung nicht zu verkennen, welche in einzelnen Lagen zu deutlicher Schieferung wird. Ein anderer Unterschied gegenüber den Vorkommnissen aus anderen Zentralzonen-Gebieten verdient ferner hervorgehoben zu werden und das ist das fast vollständige Fehlen des Granates, der sonst fast überall und meist schon makroskopisch in grösserer Menge hervortritt. An der Nordabdachung des Gross-Venedigerstockes ist dagegen das Mineral als eigentlicher Gesteinsgemengteil ganz ausserordentlich selten, häufiger noch als Neubildung innerhalb der Schiefer, wobei linsenförmige, seltener auch eigentlich gangförmig auftretende Aggregate von manganhaltigem Granat mit Quarz, auch mit Biotit etc. zur Ausbildung gekommen sind, ähnlich jenen, welche ich vom Schneeberg[1]) im Passeyer beschrieben habe.

Die dichten Grünschiefer, welche hier in Frage kommen, unterscheiden sich äusserlich kaum von den Chloritschiefern der Südseite; in der mikroskopischen Beschaffenheit aber sind weitgehende Unterschiede vorhanden, welche sich in der mineralischen Zusammensetzung wie in der Struktur aussprechen. In erster Linie ist der Chlorit durchaus kein ständiger Bestandteil der Gesteine, und wo er auftritt, meist nur in einzelnen Blättchen entwickelt, dagegen nicht als Bestandteil der Flasern und Membranen, welche die Schieferung der Gesteine bedingen; seine Stelle wird im allgemeinen fast ganz von lichtgrüner Hornblende vertreten. Auch in den Amphiboliten ist der Chlorit nur ein akzessorischer Gemengteil. Ferner fehlt den Grünschiefern wie den Amphiboliten die in den Chloritschiefern so hervortretende helizitische Struktur so gut wie ganz, und wenn auch der Feldspat die gleichen Eigenschaften wie in jenen aufweist, so besitzen die massenhaften Einschlüsse kaum je die bänderartige Anordnung, sondern sind durchaus richtungslos verteilt, wie man das beim normalen Saussurit gewohnt ist.

Wenn wir auf die mikroskopische Beschaffenheit der Gesteine übergehen, so interessiert in erster Linie die Beschaffenheit des Feldspates, der nur in ganz untergeordneten Vorkommnissen fehlt, weitaus in den meisten einen hervorragenden Gemengteil bildet. Er ist hier viel häufiger einschlussfrei als in den Chloritschiefern und bildet dann meist ein recht regelmässiges Pflaster mehr oder weniger gerundeter Körner, welches entweder wie in gewissen gebänderten Amphiboliten die Lagen für sich allein zusammensetzt oder in körnigen Partien zwischen den übrigen Gemengteilen auftritt. Zwillingslamellierung oder Spaltrisse sind auch hier seltene Erscheinungen, wodurch die Bestimmung des Feldspates erschwert wird; derselbe ist aber auch in den Amphiboliten und Grünschiefern fast ausnahmslos schwächer lichtbrechend als Kanadabalsam. Weitaus die meisten der nach der Methode von Fouqué

---

[1]) E. Weinschenk, Die Erzlagerstätte des Schneebergs in Tirol und ihr Verhältnis zu jener des Silberbergs bei Bodenmais im bayerischen Wald. Zeitschr. prakt. Geol. 1903, XI, 231.

vorgenommenen Bestimmungen ergaben Werte, welche mit dem Albit auf das Vollkommenste übereinstimmen; der weitaus vorherrschende Feldspat ist also auch hier Albit. Nicht allzu selten aber beobachtet man eine meist in sehr unregelmässigen Konturen verlaufende Zonarstruktur, welche auch in eine völlige Durchdringung verschiedener Glieder der Feldspatgruppe übergeht.

In allen Fällen, in welchen eine Zonarstruktur beobachtet wurde, ergaben sich scharfe Unterschiede in der Lichtbrechung zwischen Kern und Hülle, und auch die Orientierung beider erwies sich als sehr verschieden. Der Kern bedeutend schwächer lichtbrechend hat die Orientierung des Albits, was mit Hilfe der hier etwas häufiger vorhandenen Zwillingslamellen nach der Methode von Fouqué bestimmt werden konnte, in den Rand setzen die Lamellen meist nicht hinüber, doch konnte mit Hilfe der im Zentrum vorhandenen im Schnitt ⊥a Winkel von 85° gemessen werden, welche gegen den äussersten Rand zu ganz allmählich und ohne Grenze in 90° übergehen. So scharf die Grenze zwischen dem Kern von Albit und dem Rand von Oligoklas ist, so allmählich erfolgt der Uebergang vom normalen Oligoklas zu einem Oligoklas-Andesin, der stets das basischste Glied in allen Amphiboliten und Grünschiefern bildet. Besonders verdient hier hervorgehoben zu werden, dass bei den zonar struierten Feldspaten in diesen Gesteinen der Albit stets den Kern bildet und nach aussen zu basischere Schichten sich ansetzen, wie das auch Becke[1]) aus analogen Gesteinen beschreibt, ganz im Gegensatz zu der gewöhnlichen Erscheinung, welche man am Plagioklas der Eruptivgesteine beobachtet.

Was die Einschlüsse betrifft, so findet man nur ganz vereinzelt helizitische Züge von Hornblende und Klinozoisit; meist sind diese beiden Mineralien oder eines derselben ganz unregelmässig verteilt und treten in wirr verfilzten Aggregaten auf, wie man das am Saussurit gewohnt ist, so dass die Beobachtung des Feldspates selbst erst in ganz dünnen Schliffen möglich ist. In anderen Fällen sind sie in geringer Menge vorhanden, der Klinozoisit dann gerne in grösseren Kristallen oder an seiner Stelle auch radiale Aggregate von Chlorit. Oefter beobachtet man aus der deutlich parallel struierten Grundmasse der Amphibolite grössere Feldspateinsprenglinge sich abheben, die zweierlei Art sein können, entweder wohl lamelliert an Klinozoisit in kleinen Kriställchen äusserst reiche Individuen von Oligoklas, wie sie im Zentralgranit vorhanden sind, oder aber Albit meist mehr oder weniger gerundet und völlig klar durchsichtig.

Endlich beobachtet man grössere, wohlbegrenzte, aber nicht einheitlich auslöschende Feldspatindividuen, welche oft zu drei Vierteln aus Klinozoisit bestehen, und den makroskopisch erkennbaren Saussuriteinsprenglingen entsprechen; sie sind öfter eingewachsen in eine Grundmasse aus klarem, nicht lamelliertem Albit; in einzelnen Fällen bestehen solche Flecken auch ganz aus scharf rektangulär umgrenzten Partien von Klinozoisit. Im allgemeinen aber ist im Dünnschliff die porphyrische Struktur, welche makroskopisch oft recht deutlich hervortritt, um vieles weniger klar und die ophitische Struktur vollends, welche an einzelnen im Bach abgerollten Stücken in so vorzüglicher Weise vorhanden ist, lässt sich u. d. M. kaum mehr in Spuren erkennen.

In manchen Vorkommnissen von Amphibolit greifen die Albitindividuen mehr eckig ineinander, bis schliesslich eine ganz verzahnte Struktur hervorgeht, welche den Eindruck

[1]) F. Becke, Ueber Zonenstruktur an Feldspaten. Sitzungsber. Lotos 1897, Nr. 3.

eines stark kataklastischen Aggregates macht. Aber auch dann zeigt der Albit weder Spaltbarkeit noch Lamellen. Auch einzelne der grösseren Einsprenglinge von Albit, meist einfache Zwillinge, sehen randlich wie zertrümmert aus und laufen eigenartig stenglig in das Nebengestein aus.

Die Zwischenmasse zwischen den unten zu besprechenden farbigen Mineralien bildet bald das absolut klare, feinere oder mittelkörnige Aggregat von Albit, das sich auch zu isolierten Lagen oder zu augenartigen Aggregaten absondert. Bald treten vereinzelte Einschlüsse in dem Feldspat auf, und es entwickeln sich schliesslich rein saussuritische, feinkörnige Aggregate mit richtungsloser Struktur, in welchen eine lichte Hornblende vorherrscht, meist in Verbindung mit Klinozoisit, und die von Chlorit oder von kleinen Biotitfetzen durchsetzt sind. Plagioklas ist in diesem Saussurit häufig bald in der Art, dass er isolierte, kleine, einschlussfreie Körner in demselben bildet, oder dass er in einheitlichen grösseren Individuen durch das Aggregat der stärker lichtbrechenden Mineralien durchschimmert. Der Saussurit neigt zu radialer Struktur, und besonders sind eisblumenähnliche, im polarisierten Licht prehnitähnlich parkettierte Aggregate von Klinozoisit-Epidot in denselben zu erwähnen. Diese Aggregate werden schliesslich so dicht, dass sie sich selbst im dünnsten Schliff nicht mehr auflösen lassen. Oefter sind ganz einschlussfreie Albite in der von Saussurit vollgepfropften Grundmasse vorhanden. Auch trennen sich die Aggregate des Saussurits in ähnlicher Weise wie jene von Albit in einzelnen Lagen ab und bringen so eine gebänderte Struktur hervor.

Der nächst wichtige Gemengteil der Gesteine ist die Hornblende, in äusserst verschiedenartigen Formen auftretend und selbst in einem und demselben Gestein in mehreren Ausbildungen nebeneinander vorhanden. Im allgemeinen besitzt sie im Gegensatz zu den Chloritschiefern hier viel mehr kompakten, häufig ganz kurzprismatischen Habitus; gegenüber den Eklogiten ist sie entschieden weniger natronreich. In einzelnen Amphiboliten des Hollersbach- und Habachtales beobachtet man grössere, körnig ausgebildete Individuen, welche im Kern braun, in den Randzonen blaugrün sind; der Kern zeigt dann mehr oder minder gesetzmässig oder auch ganz regellos angeordnete, opake Einschlüsse, welche dem klar durchsichtigen Rand fehlen, der nach aussen häufig wieder schilfig zerfasert. Auslöschungsschiefe, Doppelbrechung, Achsenwinkel etc. sind in den beiden verschieden gefärbten Zonen völlig übereinstimmend und dieselben verlaufen auch ganz allmählich ineinander. Solche Körner zeigen meist keinen Zusammenhang mit der Schieferung des Gesteines, während neben denselben ein weiteres, meist lichtgrünes, schwach pleochroïtisches Glied der Hornblendegruppe vorhanden ist, dessen derbe Stengel sich parallel der Schieferung legen; sie bilden besonders gerne Flasern um Einsprenglinge von Feldspat oder um Klinozoisit-Epidot-Individuen.

Die grösseren kompakten Körner, in welchen die zonar aufgebaute Hornblende auftritt, werden öfter ersetzt durch einfarbige, welche im Kern eine Anhäufung von opaken Einschlüssen aufweisen und die von dunkelgrünen Tönen bis zu den häufigeren blaugrünen des eigentlichen Karinthins wechseln. Auch diese sind gewöhnlich an den Enden schilfartig ausgewachsen und öfter durchsetzt von einem feinen Staub stark doppelbrechender Einschlüsse, wahrscheinlich von Rutil. Die unregelmässige Endausbildung tritt namentlich da hervor, wo die Zwischenmasse rein saussuritisch ist, sie erscheint nur in geringem Masse, wo Albit den Hauptbestandteil derselben bildet. Solche grössere Hornblendedurchschnitte

sind bald arm an Einschlüssen bald geradezu skelettartig von solchen durchlöchert, auch poikilitische Verwachsungen mit Biotit finden sich.

In einzelnen Gesteinen legen sich die Hornblendeindividuen quer zur Schieferung, sie sind dann ganz besonders ausgefasert und oft völlig zertrümmert, so dass namentlich die Querschnitte im polarisierten Licht wie parkettiert erscheinen. Die letztere Erscheinung tritt indes auch da ein, wo in verhältnismässig untergeordneten Zwischenlagen durch serizitische Häute ausgezeichnete Gesteine auftreten, welche kurze, divergent schilfige Hornblendegarben enthalten.

Mineralien der Epidotgruppe sind gleichfalls in allgemeinerer Verbreitung vorhanden; wie schon der Mangel gelber Färbung bei makroskopischer Betrachtung zeigt, seltener der eisenhaltige Epidot als der eisenarme Klinozoisit. Letzterer, nicht selten auch in wohl ausgebildeten Kristallen, tritt meistens allein auf; nur untergeordnet sind Vorkommnisse, in denen er mit den stärker doppelbrechenden Gliedern der Reihe zonar verwachsen ist. Er bildet zum Teil recht grosse Individuen und ist zumeist völlig farblos, nur in einem isolierten Nest wurde deutlich gefärbter Klinozoisit beobachtet, in dem $\mathfrak{a}$ licht weingelb, $\mathfrak{b}$ zitronengelb war. Auch in dem Vorwiegen des Klinozoisits liegt ein Gegensatz gegenüber von den Chloritschiefern wie den Eklogiten, in welchen dieses Mineral stets in Verwachsung mit Epidot vorhanden ist.

Was die Glimmer betrifft, so wurde fast ausschliesslich Biotit beobachtet, Muskowit spielt nur als Bestandteil der serizitischen Membranen in einzelnen abweichend ausgebildeten Gesteinen eine Rolle. Der Biotit ist zum Teil kristallographisch nicht allzu schlecht begrenzt, klar und arm an Einschlüssen, mit Chlorit parallel verwachsen, manchmal neben ganz zerzauster Hornblende vorhanden, zum Teil bildet er löchrige, geradezu skelettähnliche Einsprenglinge, die nach allen Richtungen zerknittert sind; lokal verwächst er auch poikilitisch mit Hornblende. Die Biotitblättchen zeigen gewöhnlich keine Beziehungen zur Schieferung, sondern sind richtungslos angeordnet, häufig auch in die der Schichtung parallele Hornblende- oder Chloritflasern hineingestaucht oder zerfasert.

Der Chlorit, fast ausschliesslich Klinochlor mit Zwillingslamellierung und normalen Interferenzfarben, nur lokal in Nestern etwas anomal, bildet ähnlich dem Biotit, aber seltener grössere Einsprenglinge, welche quer zur Schichtung liegen. In kleinen Schuppen sind Chlorit sowohl als Biotit auch als Bestandteil des Saussurits ziemlich verbreitet; immerhin aber ist der Chlorit hier in den verschiedenartigsten Ausbildungsformen kein konstanter Gemengteil, sondern mehr zufällig und in seiner Verbreitung beschränkt, besonders fehlt er den eigentlichen Amphiboliten.

Kalkspat und Quarz sind im allgemeinen, selbst in geringen Mengen seltene Gemengteile. Ersterer zum Teil in körnigen Haufen, seltener auch lagenweise abgetrennt, zum Teil aber auch kristallographisch besser begrenzt in Chlorit und Hornblende eingewachsen; letzterer namentlich in solchen Schiefern, in welchen die serizitischen Häute eine gewisse Rolle spielen und zugleich schlierenartige Aggregate von Titanit auftreten. Mechanische Phänomene zeigen beide nicht.

Turmalin in zonar aufgebauten Kristallen, innen blau, aussen braun, ist ziemlich selten, in besonderer Menge wurde er in Amphiboliten aus dem mittleren Habachtal beobachtet. Eigenartig sind die Titansäuremineralien, welche in den verschiedenartig ausgebildeten Amphiboliten und Grünschiefern eine nicht untergeordnete Rolle spielen, ohne dass irgend eine

Gesetzmässigkeit in ihrer Verbreitung erkannt werden konnte. Es sind wieder Titaneisen, Rutil und Titanit, von welchen bald je eines bald zwei oder alle drei in einem und demselben Gestein vertreten sind; der Titanit befindet sich besonders in Form der sogenannten Insekteneier, welche ganze Flasern bilden, manchmal auch im Albit angehäuft sind. Das Titaneisen bildet in einigen Gesteinen prächtige Skelette, die zum Teil in Rutil umgewandelt sind, in anderen geht es randlich in Titanit über. In wieder anderen Gesteinen enthalten grössere derbe Partien von Titaneisen einen gelb durchsichtigen Kern von Rutil. Dann kommt Rutil von Titanit umrandet vor oder der Rutil umschliesst den Titanit, kurzum diese Mineralien verbinden sich in der mannigfaltigsten Weise. Schon aus diesem äusserst wechselnden Verhältnis der verschiedenen Titansäuremineralien folgt, dass es sich hier nicht um Umwandlungserscheinungen handelt, zumal oft nebeneinander die entgegengesetzten Kombinationen vorhanden sind. In den hier in Betracht kommenden Gesteinen handelt es sich nach der ganzen Art der Ausbildung im Gegensatz zu den Beobachtungen von Rosenbusch[1]) um eigentliche primäre Verwachsungen. Es müssen noch die prächtigen, zum Teil ziemlich grossen Herzzwillinge von Rutil erwähnt werden, die in einigen Gesteinen dieser Gruppe vorhanden sind.

Einen nicht seltenen, meist schon makroskopisch erkennbaren Bestandteil bildet ferner der Schwefelkies, der zum Teil in guten Kristallen auftritt, welche in einem Vorkommnis aus dem Untersulzbachtal von Chlorithöfen umschlossen werden, die eigentümliche, augenähnliche Form annehmen. Eisenglanz ist dagegen nur lokal in grösserer Menge vorhanden: einzelne Amphibolite aber sind von den scharf begrenzten Täfelchen, die öfter rot durchsichtig werden, wie besät. Ueber die Verbreitung von Zirkon und Apatit endlich kann auch bei diesen Vorkommnissen nur soviel gesagt werden, dass sie nicht in grösserer Menge vorhanden sind.

Mineralische Zusammensetzung der Schiefer.

Was zunächst die mineralogische Zusammensetzung der im vorhergehenden besprochenen Gesteine der Schieferhülle betrifft, so ist dieselbe in mehr als einer Beziehung von ganz hervorragendem Interesse.

In erster Linie hervorzuheben ist der Typus des Plagioklases, der in allen untersuchten Gesteinen so ausserordentlich übereinstimmend ist, wie die nach Hunderten zählenden Bestimmungen mittels der unanfechtbaren Fouquéschen Methode beweisen, mit denen auch die aproximative Messung der Lichtbrechung durchaus gleichwertige Resultate ergab. Letztere Methode allerdings, so zuverlässig sie an sich ist, — was gegenüber den Ausführungen Vaters[2]) betont werden muss, — würde keine Entscheidung darüber geliefert haben, ob Orthoklas oder saurer Plagioklas vorliegt, und anderenteils ist die Beschaffenheit der genauer studierten Feldspate für Bestimmungen nach sonstigen Methoden eine äusserst wenig geeignete. Das Zurücktreten der Zwillingslamellen, deren Spuren man in den meisten der untersuchten Gesteine erst nach längerer Uebung überhaupt entdeckt, ist für zahlreiche

---

[1]) H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der gesteinsbildenden Mineralien, XVIII.

[2]) H. Vater, Ueber Ktypeït und Conchit. Zeitschr. Kristallogr. 1902, XXXV, 149.

Forscher die Ursache gewesen, derartige Vorkommnisse als Orthoklas-führende zu beschreiben. Meiner Ueberzeugung nach ist Orthoklas in den Gesteinen der Schieferhülle des Gross-Venedigers, abgesehen von vereinzelten „Gneisen", nirgends vorhanden, und der gesamte, oft recht bedeutende Feldspatgehalt derselben ist als Plagioklas anzusprechen.

Wo überhaupt durch Spuren von Spaltrissen oder von Lamellen die Möglichkeit einer exakten Bestimmung geboten war, ergab sich als überwiegend vorherrschendes Glied der Feldspatgruppe ein völlig normaler Albit, dessen optische Eigenschaften mit den von Fouqué[1]) am reinen Albit bestimmten auf das Vollkommenste übereinstimmen. Neben demselben, aber ganz untergeordnet, wenigstens in den meisten der untersuchten Schiefer, ist Oligoklas vorhanden, und es ist wiederum bemerkenswert, dass selbst in den seltenen zonar struierten Individuen, in welchen beide Glieder der Feldspatgruppe zu einem Kristall vereinigt sind, sich dieselben scharf voneinander abheben und in keinem Fall durch isomorphe Mischungen von intermediärer Zusammensetzung verbunden sind. Anderseits findet in vereinzelten Fällen vom Oligoklas zu einem Oligoklas-Andesin ein ganz allmählicher Uebergang statt. Letzterer stellt den basischsten Feldspat dar, welcher in diesen Gesteinen überhaupt beobachtet wurde.

Im Gegensatz zu den gewohnten Erscheinungen steht ferner die Verteilung der verschiedenen Feldspate innerhalb der zonar struierten Individuen, indem hier ausschliesslich die umgekehrte Reihenfolge gefunden wurde: der innere Kern des Kristalles ist stets Albit, die äusseren Zonen bestehen dagegen aus basischeren Plagioklasen.

Wenn man das Auftreten von Zwillingslamellen mit dynamischen Einwirkungen in Verbindung bringen will, wie das schon öfter[2]) versucht wurde, so ist ihr Zurücktreten in diesen so gerne als dynamometamorph bezeichneten Gesteinen auffallend, steht aber in gewissem Zusammenhang mit dem allgemeinen Fehlen dynamischer Strukturen in dem gesamten Bereich der Schieferhülle. Allerdings hebt schon Zirkel (l. c.) hervor, dass im allgemeinen in den beiden Endgliedern der Feldspatreihe die Zwillingslamellen spärlicher zu sein pflegen als in den Mittelgliedern, aber es scheint, dass die genetischen Verhältnisse dabei in viel höherem Maasse in Betracht kommen als die Zusammensetzung des Feldspates selbst. Ist es doch bezeichnend, dass in kalkreichen Gesteinen, namentlich in den Kalkglimmerschiefern des in Betracht kommenden Gebietes selbst der normale Albit reich an Lamellen ist.

Mit Ausnahme einzelner Eklogite, in welchen etwas getrübte Plagioklase vorhanden sind, erscheinen dieselben stets tadellos frisch und absolut klar. Und wenn auch die Individuen infolge der grossen Masse von Einschlüssen kaum mehr durchsichtig werden, so ist doch in den Schiefern ebensowenig wie im Zentralgranit selbst irgend eine Spur einer Verwitterung oder Zersetzung zu erkennen. Während man im Feldspat des Granites selbst die massenhaften Mikrolithen von Klinozoisit, Granat etc. mit der Substanz des Feldspates in Beziehung bringen konnte, kann davon in den Schiefern im allgemeinen nicht die Rede sein. Bei dem Vorherrschen der Hornblende unter den vom Feldspat umschlossenen Mineralien kann man nicht daran denken, die Einschlüsse als Umwandlungsprodukte anzusehen, und völlig zur Unmöglichkeit wird eine derartige Hypothese durch die helizitische An-

---

[1]) F. Fouqué, Contribution à l'étude des feldspats des roches volcaniques. Bull. soc. franç. minéral. 1894, XVII, 281.

[2]) F. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie, I. Bd., 1893, 225.

ordnung dieser Einschlüsse, die namentlich in den Chloritschiefern so charakteristisch hervortritt. Im Gegensatz steht diese Beobachtung zu den Angaben zahlreicher Autoren, welche ähnliche Gesteine beschreiben und wie Duparc und Mrazec[1]) den Feldspat zersetzt finden. Besonders hervorzuheben ist die (l. c. p. 37) gemachte Aeusserung, dass sich der Feldspat kaolonisiert, indem er sich mit Serizit belädt. Das sind doch einander ganz entgegengesetzte Prozesse.

Bemerkenswert ist endlich, dass man in den „Gneisen" zwei verschiedenartige Plagioklase nebeneinander beobachtet, die sich viel weniger durch ihre Zusammensetzung als durch ihre Mikrostruktur unterscheiden. Die einzelnen zwillingslamellierten, an Epidotmikrolithen reichen Individuen von Oligoklas resp. Oligoklas-Albit stimmen so sehr mit jenen im Zentralgranit überein und weichen soweit von dem daneben vorhandenen normalen Albit der Schiefer ab, dass man sie nur als aus dem Granit aufgenommen ansehen kann.

Auch die Mineralien der Epidotgruppe zeigen manche eigenartige Erscheinung. Vor allem ist zu betonen, dass Zoisit α,[2]) welcher bisher als besonders verbreitet in Amphiboliten und analogen Schiefern galt, hier nur in zwei Schliffen unter den zahlreichen, welche untersucht wurden, nachgewiesen werden konnte. All das, was man bisher dafür nahm, erwies sich bei der Untersuchung im konvergenten, polarisierten Licht als Klinozoisit. Etwas verbreiteter, aber immer noch recht beschränkt ist der Zoisit β, der vor allem in den Knotenglimmerschiefern allein vorhanden ist, und im Cipolin verwachsen mit Zoisit α auftritt, während er im Kalkglimmerschiefer neben Klinozoisit, aber nicht mit diesem verwachsen beobachtet wurde. Die Unterscheidung dieser drei schwach doppelbrechenden Glieder der Epidotgruppe hat sich als nicht so schwierig erwiesen, wie es anfangs[3]) schien. Wie eingehende Untersuchungen im konvergenten, polarisierten Licht an einer ungemein grossen Zahl von Schliffen bewiesen haben, lässt sich eine Unterscheidung schon nach dem Ton der Interferenzfarben ausführen. Der anomalste ist der Klinozoisit mit tiefpreussischblauen Tönen, graublaue Interferenzfarben gibt der Zoisit α und beim Zoisit β nähern sich dieselben dem reinen Grau erster Ordnung, einen Schliff von normaler Dicke vorausgesetzt.

Schwieriger ist die Unterscheidung gegenüber einer anderen Reihe von Gliedern der Epidotgruppe, welche bisher noch wenig eingehend untersucht worden sind, da sie stets nur in winziger Menge als Bestandteile der Gesteine auftreten und makroskopisch noch gar nicht bekannt sind. Dieselben sind wie die besprochenen Mineralien farblos oder in den hier in Betracht kommenden Gesteinen häufiger licht violett gefärbt, haben ebenso wie die Zoisite wechselnde Lage der Achsenebene, bald parallel bald senkrecht zur Hauptzone mit verschiedenen Achsenwinkeln, geben ebenso wie diese bald normale bald ganz anomale Interferenzfarben, unterscheiden sich aber durch zwei Eigenschaften in charakteristischer Weise von denselben. In erster Linie ist es die grosse Auslöschungsschiefe, welche namentlich an den häufigen Zwillingen gemessen werden kann und 36—38° beträgt, gegenüber dem geringen Betrag derselben beim Klinozoisit, dann aber treten in ihrer Umgebung stets charakteristische pleo-

---

[1]) L. Duparc und L. Mrazec, Recherches géologiques et pétrographiques sur le massif du Montblanc. Mém. soc. phys. Genève 1898, XXXIII, Nr. 1.

[2]) Vergl. P. Termier, Sur une variété de zoïsite des schistes metamorphiques des Alpes. Bull. soc. franç. minéral. 1898, XXI, 148, ferner: Sur une association d'épidote et de zoïsite et sur les rapports cristallographiques de ces espèces minérales. Ebenda 1900, XXIII, 50.

[3]) E. Weinschenk, Ueber Epidot und Zoisit. Zeitschr. Krystallogr. 1896, XXVI, 156.

chroïtische Höfe hervor, sobald sie in Glimmer oder Chlorit als Einschlüsse auftreten. Beide Eigenschaften haben sie mit dem Orthit[1]) gemeinsam, und sie wurden daher mit diesem identifiziert, obwohl irgend ein chemischer Anhaltspunkt dafür, wie hervorzuheben ist, fehlt. Trotz der grossen Verbreitung, welche solche Mineralien in den verschiedenartigsten Gesteinen besitzen, gelang es mir nur, einen Teil eines Milligramms derselben völlig rein zu erhalten. Dieses geringe Material wurde qualitativ im chemischen Laboratorium der hiesigen technischen Hochschule auf Cer geprüft, aber mit negativem Resultat. Doch ist nach freundlichen Mitteilungen des Herrn Prof. Muthmann darin kein Beweis gegen das Vorhandensein von Ceriterden zu erblicken, da einesteils die Substanzmenge so ausserordentlich gering war, anderseits die Reaktionen der Ceriterden sehr wenig intensiv sind.

Ich halte mich daher, trotz dieses negativen Resultates, im Hinweis auf die optische Uebereinstimmung dieser Mineralien mit dem Orthit für berechtigt, sie direkt mit demselben zu identifizieren. Eingehendere Untersuchungen werden dann ergeben, dass man wieder Orthit α und Orthit β abtrennen muss, die sich ebenso wie die entsprechenden Zoisite durch Lage der Achsenebene, Grösse des Achsenwinkels und die Dispersion der Achsen unterscheiden. Dann würde die Epidotgruppe mindestens fünf verschiedene, schwach doppelbrechende Glieder umfassen. Die hier in Betracht kommenden Orthite sind namentlich im Gneis und Glimmerschiefer verbreitet und scheinen den Hornblende- und Chloritgesteinen zu fehlen. Der gewöhnliche braune Orthit, der im Centralgranit eine so grosse Rolle spielt, wurde dagegen in keinem der Schiefer aufgefunden. Bemerkt mag noch werden, dass trotz der ungemein grossen Menge von Titansäuremineralien in den meisten Schiefern, der Orthit das einzige Mineral in denselben ist, um welchen sich pleochroïtische Höfe entwickeln.

Was die Verbreitung der übrigen Glieder der Epidotgruppe betrifft, so ist auch darin mancher Unterschied der einzelnen Gesteinsgruppen zu konstatieren. In den Amphiboliten und Grünschiefern der Nordseite herrscht der Klinozoisit vor und ist in einer grossen Reihe von Gesteinen allein vorhanden, in den Eklogiten des Südabhanges dagegen sind die kräftig doppelbrechenden Epidote viel weiter verbreitet und der Klinozoisit tritt nur untergeordnet in einzelnen Zonen der zonar gebauten Kristalle auf. In den Chloritschiefern endlich stellen die einzelnen Individuen meist eine Kombination von Klinozoisit mit Epidot dar, mit einer wechselnden Reihenfolge der einzelnen Schichten.

Auch die Mineralien der Chloritgruppe zeigen in ihrer Verbreitung einige Besonderheiten; als Bestandteile der Schiefer wurden fast ausschliesslich wohl zwillingslamellierte Blättchen von Klinochlor beobachtet, welche vollständig oder doch sehr annähernd normale Interferenzfarben geben, untergeordnet und meist nur in Nestern oder radialen Aggregaten, die in einzelnen Fällen mit Sicherheit als zersetzte Granaten erkannt wurden, findet sich nicht lamellierter Pennin mit anomalen, rostbraunen und blauen Interferenzfarben von sehr geringer Lichtstärke, letzterer herrscht dagegen im Centralgranit sowohl als in den sekundären Aggregaten der Serpentine. Im Gegensatz zu Tschermaks[2]) Beobachtungen erscheint der Klinochlor als wichtigster Gemengteil der grünen Schiefer, eine Differenz,

---

[1]) E. Weinschenk, Gesteinsbildende Mineralien, Freiburg 1901, 83; B. Baumgärtel, Der Erzberg bei Hüttenberg in Kärnten. Jahrb. geol. Reichsanst. 1902, LII, 228.

[2]) G. Tschermak, Die Chloritgruppe, II. Teil. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien 1901, C, I, 29.

welche dadurch zu erklären ist, dass die „Chloritschiefer“, die Tschermak in dieser Richtung untersuchte, in der Hauptsache gar keine Chloritschiefer waren, sondern die im ersten Teil dieser Beiträge an zahlreichen Stellen erwähnten Magneteisen führenden Chloritaggregate, welche hauptsächlich gangförmig im Serpentin auftreten und mit Schiefern nichts zu tun haben.

Eigentümlich ist auch das Verhalten der Titansäuremineralien, von welchen Rutil, Titanit und Titaneisen beobachtet wurden; der sonst in umgewandelten Gesteinen so verbreitete Anatas fehlt. Irgend eine Gesetzmässigkeit in der Verteilung der drei Mineralien war nicht aufzufinden, mit Ausnahme der Beobachtung, dass der Rutil in den Eklogiten vorherrscht, während die Chloritschiefer hauptsächlich Titanit enthalten. In einzelnen Fällen sieht man Titaneisenskelette zum Teil in Rutil umgewandelt, in anderen scheint der entgegengesetzte Prozess vor sich gegangen zu sein, und auch die Kombinationen dieser mit Titanit variieren sich in der mannigfaltigsten Weise, so dass z. B. in den Amphiboliten, worauf schon hingewiesen wurde, die mannigfachsten Verwachsungen nebeneinander vorkommen, so dass hier speziell von Umwandlung und Uebergängen nicht die Rede sein kann.

Endlich mag noch auf die Verbreitung des Turmalins in allen untersuchten Gesteinsgruppen, besonders in den gut schiefrigen, hingewiesen werden, der überhaupt in den zentralalpinen Schiefern wenigstens in einzelnen Nädelchen nicht zu fehlen pflegt. Dass in den Schiefern dunkle, in den Kalken lichtere Varietäten auftreten, ist gleichfalls übereinstimmend mit den Beobachtungen in anderen Gebieten.

Talk und Kaolin, welche von anderer Seite häufiger in entsprechenden Gesteinen erwähnt werden, wurden trotz intensiven Suchens in den Schiefern des Gross-Venedigers (ausser Talk am Serpentinkontakt) nicht gefunden; sie sind auch unzweifelhaft als eigentliche Bestandteile der allerverschiedenartigsten Schiefer im Gebiete der Alpen nicht vorhanden. Der Talk findet sich lokal zwar auch in den Alpen in ungemein bedeutenden Mengen angehäuft, aber stets unter ganz besonderen Verhältnissen, wo er dann im allgemeinen die Hauptmasse des Gesteines ohne Rücksicht auf dessen ursprüngliche Zusammensetzung verdrängt, wie z. B. in den Talkschiefern der Steiermark. Als untergeordneter Gesteinsbestandteil tritt er nur im Serpentin und den diesen begleitenden Neubildungen auf. Seine Bestimmung in der Gruppe der hier speziell in Betracht gezogenen Schiefern dagegen ist falsch und beruht auf seiner Aehnlichkeit mit Muskowit und Serizit.

Aehnliche Ueberlegungen legt die Bestimmung des Kaolins nahe, auch hier ist es nicht das wasserhaltige Tonerdesilikat, das den Namen Kaolin führt, sondern die gewöhnlichen serizitischen Umwandlungsprodukte der Feldspate, welche mit Kaolin nichts zu tun haben. Kaolin ist im Gebiete der Zentralalpen trotz der ungemein bedeutenden granitischen Massengesteine eine ganz ausnahmsweise Erscheinung, sicher nachgewiesen kaum an zwei bis drei Punkten, was besonders hervorgehoben zu werden verdient. Aber auch sonstige Umwandlungen sind an den Feldspaten der zentralalpinen Gesteine kaum vorhanden; Stücke mit umgewandeltem oder auch nur angegriffenem Feldspat z. B. aus dem etwa 5000 Stücke umfassenden Gesamtmaterial des Gross-Venedigers, das mir zur Untersuchung vorliegt, kann man an den Fingern abzählen. Einschlussreich sind ja namentlich die Plagioklase in den verschiedensten Gesteinen des Gebietes, aber von Umwandlung ist meist keine Spur zu erkennen. Endlich wurden in den untersuchten Schiefern drei Mineralien konstatiert, welche

mit den gewöhnlichen, in ihren Eigenschaften genauer bekannten Mineralien nicht übereinstimmen, aber zum Teil wegen zu geringer Menge, zum Teil wegen ihrer Unreinheit chemisch nicht untersucht werden konnten.

Von Erzmineralien ist abgesehen von Titaneisen namentlich das Magneteisen als Bestandteil der Chloritschiefer zu erwähnen. Der Eisenglanz erscheint häufiger, wie in Kontaktgesteinen gewöhnlich, als sekundärer Gemengteil. Von den Eisensulfiden scheint in den kalkreicheren Gesteinen der Magnetkies vorzuherrschen, der überhaupt in solchen Vorkommnissen eine nicht untergeordnete Rolle spielt, in den silikatreichen Schiefern dagegen ist der Schwefelkies viel weiter verbreitet.

Die Struktur der Schiefer.

Auch in Beziehung auf die Struktur sind mannigfache Erscheinungen vorhanden, welche eine eingehendere Würdigung verdienen. Die wichtigste Beobachtung in dieser Beziehung ist wohl in dem Mangel mechanischer Strukturen gegeben, welcher die Schiefer den granitischen Gesteinen gegenüber in so hohem Maasse auszeichnet. Wenn auch lokal fast in jeder Gruppe auch unter den ersteren einzelne kataklastische Erscheinungen beobachtet wurden, so bilden diese doch nur seltene Ausnahmen und in der Hauptanzahl der untersuchten Proben zeigen selbst Mineralien, welche dem Druck gegenüber zu den allerempfindlichsten gehören, auch nicht eine Spur einer Zertrümmerung. Wo grobkörnige Quarzaggregate keine Andeutung einer Trümmerstruktur aufweisen, wo Kalkspatkörner kaum eine Zwillingslamellierung, und wenn eine solche vorhanden ist, keine Biegungen derselben erkennen lassen, da dürfte doch wohl der Beweis geliefert sein, dass schon während der Kristallisation der betreffenden Gesteine die Bewegung der Massen zur Ruhe gekommen war. Denn der von Rosenbusch[1]) aufgestellte Satz, dass kein Körper durch dieselbe Kraft wieder zerstört wird, welche zu seiner Bildung Anlass gegeben hat, steht nicht im Einklang mit den physikalischen Gesetzen. Wenn der Druck, der z. B. zur Entstehung eines Turmalins, eines Quarzes etc. Anlass gibt, gleichzeitig auch Verschiebungen innerhalb der Gesteine hervorbringt, welche sich als Gebirgsfaltung äussern, so werden durch denselben eben auch die einzelnen Teile des sich bildenden Minerales verschoben und das schliesslich zur Ruhe gekommene Gestein muss die Bewegungen, welche sich während seiner Kristallisation vollzogen, deutlich verfolgen lassen.

Man hat von vornherein die Theorie der Dynamometamorphose auf der Erscheinung der intensiven Gesteinsfaltung und der Zertrümmerung begründet, welche man in solchen Gesteinen beobachtete, und versuchte nun durch den oben angeführten Satz das weit verbreitete Fehlen solcher Strukturen, namentlich in den zentralalpinen Schiefern, mit dieser Theorie in Einklang zu bringen. Auch von einer bruchlosen Faltung im Sinne Heims kann nicht die Rede sein, denn die sämtlichen Gesteine, welche hier beschrieben wurden, sind in ihrem heutigen kristallinischen Zustand überhaupt nicht gefaltet worden,

---

[1]) H. Rosenbusch, Zur Auffassung des Grundgebirges. Neues Jahrb. Mineral. 1889, II, 97. „Was während des Druckes und durch den Druck sich bildete, wird durch ihn nicht deformiert. Keine Kraft zerstört das, was sie schuf, so lange die Existenzbedingungen des Geschaffenen fortdauern."

sondern die Faltung war abgeschlossen, als ihre Kristallisation begann. Nur untergeordnete Spannungen kamen später noch zur Auslösung, welche aber keineswegs zu bruchloser Faltung, sondern in charakteristischer Weise zu den lokal vorhandenen Trümmerstrukturen Anlass gaben.

Dass die zuletzt erwähnten, modifizierten Gesteine sehr häufig ihre Festigkeit trotz allgemeiner Zermalmung nicht eingebüsst haben, ist gleichfalls eine bemerkenwerte Erscheinung. Aber es lassen sich ja selbst pulverisierte Mineralien durch gewaltigen Druck so zusammenpressen, dass dieselben eine ziemlich bedeutende Festigkeit erreichen, so dass es von diesem Standpunkt aus nicht auffallend erscheint, wenn die bei den Pressungsversuchen von Adams und Nicolson[1]) oder von Rinne[2]) völlig zu feinem Sand zermalmten Kalkspate ihren Zusammenhang nicht verloren haben; irgend eine besondere Folgerung für den Metamorphismus kann daraus nicht abgeleitet werden.

Die zweite Struktureigentümlichkeit, welche für die genetischen Beziehungen der Schiefer eine grosse Bedeutung besitzt, ist die helizitische Struktur, das Hindurchsetzen der Schichtung durch neugebildete grössere Einsprenglinge. Rosenbusch zieht aus dieser Erscheinung, welche in zahlreichen „kristallinischen Schiefern", besonders jenen der Zentralalpen von weitester Verbreitung zu verfolgen ist, den Schluss, dass darin „ein sicherer Beweis für die Mineralneubildung in starrer Gesteinsmasse und für die Gleichzeitigkeit der verschiedenen Mineralbildungen" gegeben sei. Wie molekulare Bewegungen in starrer Gesteinsmasse vor sich gehen sollen, — und solche müssen doch wohl da angenommen werden, wo grosse Kristalle von Granat, Zoisit etc. aus einem ursprünglich homogenen Schiefer sich abscheiden, — ist doch nicht leicht denkbar und wird auch durch die von den Anhängern des Dynamometamorphismus nach jeder Richtung ausgebeuteten Springschen Versuche in keiner Weise klar gestellt, denn bei diesen Versuchen handelt es sich um Stoffe, welche wenigstens der Mehrzahl der gesteinsbildenden Mineralien gegenüber entgegengesetzte physikalische Eigenschaften haben. Diese Substanzen, meist Salze von Schwermetallen, mit welchen die Springschen Versuche geglückt sind, haben in geschmolzenem Zustand ein kleineres Volumen als in festem; es muss also durch Erhöhung des Druckes bei diesem eine Erniedrigung des Schmelzpunktes eintreten, wodurch schliesslich ein mehr oder minder deutlich viskoser Zustand der Masse entsteht. Und in einem solchen plastischen Zustand, nicht im starren erfolgten die vielberühmten molekularen Umlagerungen. Wenn V. Graber[3]) in einer Entgegnung auf meine Beobachtungen bezüglich des Dynamometamorphismus das Flüssigwerden eines Gesteines unter hohem Druck als Grundlage seiner gesamten Deduktionen voraussetzt, so bewegt er sich nicht auf dem Boden der physikalischen Tatsachen. Und dadurch fällt auch das ganze auf dieser Hypothese errichtete Gebäude, wie bei anderer Gelegenheit nachgewiesen werden soll.

Die Mineralien der Gesteine zeigen, soweit sie bis jetzt untersucht sind, ein gegenteiliges Verhalten: durch den Druck wird also hier das Gegenteil bewirkt, es findet eine Erhöhung des Schmelzpunktes statt, und durch den Druck allein werden diese Stoffe

---

[1]) F. D. Adams und J. T. Nicolson, An experimental investigation into the flow of marble. Philos. transact. roy. soc. London 1901, A, CXCV, 363.

[2]) F. Rinne, Beitrag zur Kenntnis der Umformung von Kalkspatkristallen und von Marmor unter allseitigem Druck. Neues Jahrb. Mineral. 1903, I, 160.

[3]) H. V. Graber, Ueber die Plastizität granitischer Gesteine. Verh. geol. Reichsanst. 1902, 114.

noch starrer, noch weniger reaktionsfähig und beweglich, wenn nicht gleichzeitig andere physikalische Faktoren hinzutreten, welche die Wirkung des Druckes wieder aufheben. Hohe Spannung bewirkt in den Gesteinen in erster Linie, dass die Porosität mehr und mehr abnimmt, dass an Stelle lockerer Massen verbandsfeste Bildungen treten, in welchen aber selbst bei den enormsten Spannungsverhältnissen ohne Zuhilfenahme anderer Faktoren Mineralneubildungen nicht entstehen. So wurden durch hohen hydraulischen Druck in einer Kunststeinfabrik zu Wurlitz bei Hof im Fichtelgebirge Gemenge von pulverisiertem Serpentin mit anderen Mineralpulvern bei gewöhnlicher Temperatur zu kompakten Massen zusammengepresst, aus welchen sich ziemlich leicht Dünnschliffe anfertigen liessen, in denen keine Spur einer mineralogischen Aenderung zu erkennen war. Solche traten erst ein, als bei weiterer technischer Behandlung die so formierten Steine erhöhter Temperatur ausgesetzt wurden.

Man wird nun allerdings diesem Versuch entgegenhalten, dass in den Gesteinen vorhandene Gebirgsfeuchtigkeit als mineralbildendes Agens die Beweglichkeit der Moleküle fördert. Doch waren auch jene Serpentinpulver mindestens ebenso feucht, wie Gesteine in einer Tiefe von einigen hundert Metern unter der Oberfläche. Auch die durch die Bewegung der einzelnen Teile sich entwickelnde hohe Temperatur wird sehr gerne bei diesen theoretischen Betrachtungen in den Vordergrund gestellt, in besonderem Masse von Hörnes,[1]) der selbst eine Verkokung von Steinkohle der Erhitzung der Gesteinsmassen bei der Gebirgsfaltung zuschreiben möchte. Man geht dabei im allgemeinen von der geringen Wärmeleitungsfähigkeit der Gesteine aus, welche die Gelegenheit bieten würde, eine Ansammlung der bei den äusserst langsam wirkenden gebirgsbildenden Prozessen in langen Zeiträumen frei werdenden Wärme so sehr zu konzentrieren, dass tatsächlich eine gewisse Beweglichkeit der Moleküle bewirkt würde.

Bei letzterer Anschauung gibt es zwei Möglichkeiten, entweder man denkt sich die Gesteine gebirgsfeucht, wobei man dem Wasser bei der erhöhten Temperatur die Rolle des Mineralbildners zuschreibt, oder man geht davon aus, dass Gesteine in grossen Tiefen völlig trocken sind. Im ersteren Fall wird die Gebirgsfeuchtigkeit die Wärme, welche sich während der unendlich langsam vor sich gehenden Faltungsprozesse entwickelt, auf weitere Entfernungen verteilen und dadurch in ihrer Wirksamkeit beeinträchtigen; unter solchen Verhältnissen wird eine Temperaturerhöhung im stark zusammengepressten Gestein um 10° oder 20° schon weit übertrieben sein. Bei der anderen Annahme, dass nämlich das Gestein trocken ist, entbehrt man des Transportmittels für die Moleküle, des Wassers, und wenn auch die Versuche von Adams und Nicolson bewiesen, dass bei einer Temperatur von 300°—400° Kalkspat sich viel weiter bruchlos deformieren lässt als bei gewöhnlicher Temperatur, und dass dann seine Moleküle schon eine gewisse Bewegungsfähigkeit besitzen, so ist einesteils der Kalkspat an sich eines der plastischsten Mineralien, anderseits erscheint eine Temperatur von 300°—400°, welche zudem bei den meisten Gesteinen gar keine Bedeutung haben würde, weit jenseits von allem, was man aus den Gebirgsbewegungen ableiten kann. Welche hohe Temperaturen müssten sich dann an den Bruchstellen, an Verwerfungen und Ueberschiebungen konzentrieren, wo die intensivste Gesteinszerreibung lokalisiert und die Bewegung eine unzweifelhaft unvergleichlich viel schnellere war. Und doch haben wir gerade

---

[1]) R. Hörnes, Der Metamorphismus der obersteierischen Graphitlagerstätten. Mitt. naturw. Ver. Steierm. 1900, 90.

dort nur Zerreibung, nur Zertrümmerung und nicht die grossartigen Mineralneubildungen, welche unsere alpinen Schiefer auszeichnen. Man vergleiche mit diesen nur den „Lochseitenkalk“ oder den „Pfahlschiefer“, und man wird der Anhäufung hoher Temperaturen bei Gebirgsbewegungen selbst nur in lokaler Verbreitung keine Bedeutung mehr beilegen; als regionales Agens kommt sie überhaupt nicht in Betracht.

Allerdings wird auch die Temperatur der Tiefe selbst mit bei diesen Hypothesen in Betracht zu ziehen sein, da man sich solche Umformungen doch stets in nicht unbedeutender Tiefe unter allseitiger Belastung vor sich gehend denken muss, und es ergibt sich daraus eine direkte Verbindung des plutonischen Regionalmetamorphismus mit dem Dynamometamorphismus, wie es z. B. Milch[1]) annimmt, wenn er sagt: „Hierzu ist eine Dislokation, eine Faltung durchaus nicht erforderlich, es können also vollkommen ungestörte Schichten metamorphosiert werden, es genügt hierzu der Druck der auf ihnen ruhenden Gesteine und die dadurch bewirkte Temperaturerhöhung.“ . . . „In Faltengebirgen gesellt sich zu dem Druck der hangenden Gesteine noch der Druck, den der Seitenschub ausübt, resp. er tritt an des ersteren Stelle; demgemäss nehmen im gefalteten Gebirge jüngere Schichten Grundgebirgsfacies an, die in ungefalteten Teilen der Erde infolge geringerer Belastung gegenwärtig noch wenig oder gar nicht metamorphosiert sind.“

Wie bedeutend die Temperaturerhöhung durch die überlastenden Gebirgsmassen in dem hier in Frage stehenden Gebiete jemals gewesen ist, entzieht sich einer auch nur approximativen Bestimmung, dass aber von den Höhen der Zentralalpen Massen von vielen Kilometern Mächtigkeit abgetragen worden sein sollten, welche bei solchen Betrachtungen notwendig erscheinen, ist doch wohl nur eine der Theorie zu Liebe gemachte Annahme, für welche irgend einen Beweis zu finden, recht schwer halten dürfte. Wenn aber eine bedeutende Temperaturerhöhung infolge überlastender, mächtigster Schichtenkomplexe nicht wahrscheinlich zu machen ist, wenn anderenteils die für die Beweglichkeit der Moleküle in diesen Gesteinen so notwendige, stark erhöhte Temperatur bei der Langsamkeit der Wirkung der gebirgsbildenden Prozesse auch aus diesen nicht abgeleitet werden kann, so müssen wohl andere Ursachen für deren Umkristallisation als massgebend angenommen werden. Rosenbusch sagt, dass die von mir als helizitisch bezeichnete Struktur ein Beweis dafür sei, dass die „Mineralneubildung in starrer Gesteinsmasse“ vor sich ging. Im Gegensatz dazu möchte ich besonders darauf hinweisen, dass diese Struktur ihre hauptsächliche Verbreitung hat in Gesteinen, bei deren Umwandlung die Gesteinsmasse sicher nicht starr war, nämlich bei der Kontaktmetamorphose. Denn dass die von mir früher beschriebenen, von granitischem Magma durchtränkten „Cordieritgneise“ des bayerischen Waldes,[2]) welche die helizitische Struktur am schönsten zeigen, sich während ihrer Umkristallisation in starrem Zustand befanden, das steht im Gegensatz zu der ganzen Beschaffenheit dieser Gesteine. Hier handelt es sich um Schiefer, welche von den mineralbildenden Agentien des Granites durchtränkt waren, und die so kein starres, sondern ein viskoses Substrat darstellten, und wenn nun in diesen in besonders hervorragender Ausbildung dieselbe Struktur vorhanden ist, so kann ich diese nicht für einen Beweis der Umbildung in starrem Zustand ansehen. Im Gegenteil,

---

[1]) L. Milch, Beiträge zur Lehre von der Regionalmetamorphose. Neues Jahrb. Mineral. 1894, B.B. IX, 101.

[2]) E. Weinschenk, Die Kieslagerstätte im Silberberg bei Bodenmais. Diese Abh. 1901, XXI, II, 351.

es handelt sich hier um eine typische Kontaktstruktur, wie überhaupt bei der kontaktmetamorphen Umbildung der Gesteine alle Struktureigentümlichkeiten häufig auf das Vollkommenste bewahrt bleiben.

Uebrigens gibt ja Rosenbusch selbst zu, dass ein Unterschied der Struktur dynamometamorpher und kontaktmetamorpher Gesteine nur schwer festzustellen sei, und so finden wir in allen Strukturerscheinungen der Schiefer des Gross-Venedigers die normalen Formen kontaktmetamorpher Gesteine. In keinem Andalusithornfels der Vogesen ist die sogenannte Pflasterstruktur in so vollkommener Weise ausgebildet wie in den Chloritschiefern des Gross-Venedigers mit ihrem aus gerundeten Individuen bestehenden Feldspatmosaik. Nirgends ist der Reichtum an Einschlüssen mehr in die Augen fallend als in den hier besprochenen Gesteinen, alles Dinge, welche für Kontaktgesteine charakteristisch sind.

Wenn so in Bezug auf die Struktur der Gesteine volle Uebereinstimmung mit kontaktmetamorphen Bildungen in jeder Beziehung ausser allem Zweifel steht, so wäre zu untersuchen, ob nicht in anderer Richtung so schwer wiegende Unterschiede aufgefunden werden können, dass man durch diese zu einer abweichenden Annahme gezwungen würde.

Betrachten wir zunächst die Verteilung der verschiedenen Ausbildungsformen, die in typischen Kontaktgebieten so ausserordentlich bezeichnend mit der Entfernung vom Eruptivgestein eine Abnahme ihrer Korngrösse und ihrer kristallinischen Beschaffenheit aufweisen. Auf das bezeichnende Verhalten der körnigen Kalke in dieser Beziehung habe ich schon an anderen Stellen hingewiesen bei Gelegenheit der Besprechung der Tiroler Marmorlagerstätten,[1]) deren grobkörnige Vertreter dem Zentralgranit zunächst, deren feinkörnigere davon weiter entfernt sind. Im Gross-Venedigermassiv sind kalkreiche Einlagerungen nahe am Granitkontakt ganz untergeordnet, eigentlich nur in der schmalen Cipolineinlagerung in den Eklogiten vorhanden, diese aber ist bedeutend kristallinischer als die entfernteren Kalkglimmerschiefer.

Einlagerungen eigentlicher Glimmerschiefer und Graphitglimmerschiefer trifft man nur in der inneren Zone, im Gebiete der Kalkglimmerschiefer haben diese phyllitischen Habitus. Die Amphibolite der Nordabdachung umrahmen die granitischen Massen; mit der Entfernung von diesen werden sie zu dichten Grünschiefern. In analogem Verhältnis stehen auf der Südseite Eklogite und Chloritschiefer, wie die mikroskopische Untersuchung mit grosser Sicherheit ergibt; kurz auch die Verteilung der Gesteine in dem Gebiet ist eine mit normaler Kontaktmetamorphose völlig übereinstimmende. Dazu kommen noch die phyllitischen Komplexe, welche namentlich im Norden an die Zonen der deutlicher kristallinischen Gesteine sich anschliessen.

Endlich ist noch die Mineralkombination in Betracht zu ziehen, und in dieser Richtung ergeben sich verhältnismässig weitgehende Unterschiede. Die Differenz zwischen den typischen Mineralien der Dynamometamorphose und jenen der Kontaktmetamorphose konnte bis vor kurzer Zeit als eine grundlegende erscheinen; Rosenbusch[2]) selbst hat in seinen „Studien im Gneisgebirge des Schwarzwalds“ dazu beigetragen,

[1]) E. Weinschenk, Die Tiroler Marmorlagerstätten. Zeitsch. prakt. Geol. 1903, 131.

[2]) H. Rosenbusch, Die Kalksilikatfelsen im Rench- und Kinzigitgneis. Mitt. bad. geol. Landesanstalt 1901, IV, 369.

dass sie heute nicht mehr als prinzipiell angesehen werden kann. Der hauptsächlichste Unterschied, welcher aufrecht erhalten werden sollte, bestand einesteils darin, dass bei normaler Kontaktmetamorphose Augit, bei Dynamometamorphose Hornblende entstehen sollte, dass in dynamometamorphen Gesteinen Glimmer und Sprödglimmer eine besondere Rolle spielen, während normale Kontaktmetamorphose ganz andere Mineralkombinationen liefern sollte, unter denen Wollastonit, Forsterit etc. hervorzuheben sind. In dynamometamorphen Gesteinen müsste man also von vornherein Mineralien erwarten, welche ein kleines Molekularvolumen, einen Gehalt an Hydroxyl etc. enthalten, während in kontaktmetamorphen an ihre Stelle wasserfreie und spezifisch leichtere Mineralien treten.

Nun ist schon lange bekannt, dass zu den typischen Mineralien der Kontaktgesteine Phlogopit und Pargasit gehören, welche in den zahlreichsten Vorkommnissen kontaktmetamorpher Kalke auftreten und Rosenbusch hat l. c. nun andererseits den Wollastonit und den Augit als Bestandteile dynamometamorpher Gesteine aufgeführt, so dass also in beiden Richtungen die Gesetzmässigkeit nicht aufrecht zu erhalten ist.

Unzweifelhaft besteht ein charakteristischer Unterschied zwischen den Gesteinen der Schieferhülle der Zentralalpen und normalen Kontaktgesteinen, ein Unterschied,[1]) auf welchen ich schon mehrfach hingewiesen habe. Die normalen Kontaktmineralien, welche wir sonst zu beobachten gewohnt sind, fehlen in den Zentralalpen als Bestandteile der Schieferhülle völlig, Cordierit und Andalusit z. B. sind meines Wissens — ausser von Elterlein[2]) in den Schiefern des Schneebergs — niemals in zentralalpinen Schiefern beobachtet worden. In den Originalschliffen Elterleins aber sind die beiden Mineralien auch nicht aufzufinden. Die wenigen Fundorte von Andalusit, Cordierit und Pinit, welche aus der Zentralzone der Alpen überhaupt bekannt sind, gehören modifizierten Pegmatiten an und haben mit den Schiefern nichts zu tun. Ganz ebenso fehlen hier die für Calciphyre so charakteristischen Mineralien: Wollastonit, Forsterit, Chondrodit, Periklas etc., von welchen jedes als echtes und charakteristisches Kontaktmineral anzusehen ist, und die in Kontaktgesteinen die weiteste Verbreitung haben. Auch Pyroxene, Granat etc. dürften in der Schieferhülle der Zentralgranite mit Ausnahme lokaler an den Serpentin gebundener Vorkommnisse in Kalkgesteinen nicht beobachtet sein, in anderen Gesteinen, z. B. den Eklogiten, treten solche, wie oben gezeigt wurde, in Menge auf. An Stelle von Spinell beobachtet man hier Korund und Diaspor als Gemengteile der körnigen Dolomite und Kalke, statt des Pyroxens Tremolit, an Stelle des Kalksilikates tritt die Kombination von Kalkspat und Quarz und die Tonerde trifft man ausser im Korund und den Mineralien der Epidotgruppe, namentlich in Glimmern mannigfaltiger Art und im Chlorit.

In ganz analoger Weise finden wir in den Tonerde-reichen Gesteinen statt des Andalusits Disthen und Sillimanit; Staurolith, Almandin, die Sprödglimmer, Epidot und andere besonders schwere Mineralien spielen hier eine besonders bedeutende Rolle, und daneben bringt die massenhafte Entwickelung des Glimmers einen von den normalen

---

[1]) E. Weinschenk, Vergleichende Studien über den Kontaktmetamorphismus. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1902, LIV, 441.

[2]) A. v. Elterlein, Beiträge zur Kenntnis der Erzlagerstätte des Schneebergs bei Mayern in Südtirol. Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, XLI, 289.

Hornfelsen durchaus abweichenden Habitus der Gesteine hervor. An Stelle der Hornfelse treten mehr oder weniger gut ausgebildete Glimmerschiefer, in welchen aber nicht selten die Bildung von Knoten aus Granat und Zoisit, von Garben aus Hornblende etc. (porphyroblastische Beschaffenheit nach Becke) in noch viel vollkommenerer Weise zu beobachten ist als in den normalen Zonen kontaktmetamorpher Gesteine. Als Typen solcher Knotenschiefer wären neben den oben beschriebenen verschiedenen Vorkommnissen des Gross-Venedigers jene bekannten Belemniten führenden Zoisitphyllite am Nufenen oder am Lukmanier und anderen Orten der Schweiz zu erwähnen. Eigentliche Garbenschiefer sind im Gebiete des Gross-Venedigers nur ganz untergeordnet entwickelt, sie haben ihre Glanzpunkte im Zemmgrund des Zillertales, woher das in meiner „Allgemeinen Gesteinskunde“ (S. 101) abgebildete Stück stammt, oder am Südabhange des St. Gotthard.

Es sind somit einesteils unzweifelhaft mineralogische Unterschiede vorhanden, welche die Gesteine der Schieferhülle von den normalen Kontaktgesteinen trennen, Unterschiede, die in den verschiedenen Alpengebieten in verschiedenem Maasse hervortreten, die aber anderseits durchaus keine durchgreifende Verschiedenheit bedingen. In den als kontaktmetamorphisch erkannten, vom Granit umhüllten und injizierten Eklogiten des Fichtelgebirges[1]) spielt z. B. der Disthen eine viel bedeutendere Rolle als in jenen des Gross-Venedigers, in den an Granit angrenzenden, kontaktmetamorphen Kalken von Wunsiedel im Fichtelgebirge ist Quarz ein stets vorhandener Gemengteil, der in gleicher Weise wie in den Kalkglimmerschiefern stets in den eigenartig gerundeten Kristallen auftritt; in den Wunsiedler Kalken trifft man auch weder Wollastonit noch Pyroxen, dagegen Hornblendemineralien wie in den zentralalpinen Gesteinen. Glimmermineralien der verschiedensten Art treten in allen Gruppen normaler Kontaktgesteine auf, ebenso der Chlorit. Wenn ihre Entwickelung in den Vorkommnissen der Zentralalpen bedeutender ist als sonstwo, so ist das doch wohl kein prinzipieller Unterschied, sondern die Ursache dafür ist in den für eine Glimmerbildung günstigeren Umständen bei der Umkristallisation der zentralalpinen Gesteine zu erblicken.

Alles in allem ist der Unterschied zwischen den normalen Kontaktgesteinen und den Schiefern der zentralalpinen Schieferhülle in den von Becke[2]) seinerzeit, allerdings in ganz abweichendem Sinne hervorgehobenen Beziehungen zwischen „Dynamometamorphose und Molekularvolumen“ zu suchen, d. h. die Mineralkombinationen, welche in den zentralalpinen Schiefern die hauptsächliche Rolle spielen, sind derart, dass diese unter den gegebenen Verhältnissen des hohen Druckes das denkbar kleinste Molekularvolumen angenommen haben. So traten an Stelle der spezifisch leichten, normalen Kontaktmineralien spezifisch schwere, so entwickelten sich hier mit Vorliebe hydroxylhaltige Mineralien wie Glimmer, Chlorit, Sprödglimmer und Hornblende an Stelle der wasserfreien. So blieb Quarz neben Kalkspat erhalten, weil unter hohem Druck die Kieselsäure den kohlensauren Kalk nicht zersetzt; aus analoger Ursache wurde der Dolomit nicht zu Kalkspat und Periklas zerlegt, da der Druck die Kohlensäure zurückhielt und auch vorhandene Tonerde konnte das Magnesiakarbonat nicht zersetzen und kristallisierte als Korund aus.

[1]) E. Düll, l. c.

[2]) F. Becke, Ueber Beziehungen zwischen Dynamometamorphose und Molekularvolumen. Neues Jahrb. Mineral. 1896, II, 182.

Endlich tritt in Bezug auf die mineralische Zusammensetzung noch eine in den Schieferzonen der Zentralalpen allenthalben zu verfolgende Erscheinung hervor, und das ist eine jüngere Generation von Turmalin, der unzweifelhaft erst in den letzten Stadien der Umkristallisation den Gesteinen aller Art von aussen zugeführt wurde und auf die Tätigkeit vulkanischer Agentien hinweist.

Ist so die Struktur der Gesteine der Schieferhülle jene normaler Kontaktgesteine, ihre Verteilung gleichfalls mit diesen völlig übereinstimmend, so erscheint auch in der mineralischen Zusammensetzung durchaus kein Grund, welcher einen prinzipiellen Gegensatz bedingen würde. Die scheinbaren Gegensätze in dieser Beziehung sind auf das Einfachste durch die verschieden gearteten physikalischen Verhältnisse während der Umkristallisation der Gesteine zu deuten und der Begriff der Piëzokontaktmetamorphose, den ich früher[1]) aufstellte, fasst wohl am besten im Zusammenhang mit der Piëzokristallisation, deren Definition ich im zweiten Teil dieser Beiträge gegeben habe, die verschiedenen Faktoren zusammen, welche den Unterschied gegenüber der normalen Kontaktmetamorphose bedingen. Da es sich bei der Piëzokontaktmetamorphose aber nicht um etwas prinzipiell der normalen Kontaktmetamorphose Entgegengesetztes handelt, sondern nur um eine Steigerung des normalen Druckes, so ist klar, dass beide durch alle möglichen Uebergänge miteinander verbunden sind. Dass dynamometamorphe und kontaktmetamorphe Gesteine in Beziehung auf ihre Struktur wie auf die Verteilung der einzelnen Zonen völlig identisch sind, ist in der völligen Uebereinstimmung der Ursache ihrer Umkristallisation begründet, die nicht von dynamischen Kräften eingeleitet wurde, sondern von vulkanischen Emanationen, welche die Nebengesteine durchtränkten, deren Umkristallisation keineswegs in starrem Zustand vor sich ging. Die Intensität der Umwandlung hängt daher auch nicht von der durch den Druck produzierten Wärme ab, sondern steht nur insofern in Beziehung zu dem Gebirgsdruck, als dieser, während der kontaktmetamorphen Umbildung des Gesteines wirkend, ein anderes Gleichgewicht in der viskosen Masse hervorbrachte, als das bei gewöhnlichem Druck stabilste, das denn schliesslich zu anders gearteten Molekularkombinationen führte.

Dieser Art der Betrachtung tritt Becke[2]) auch neuerdings wieder entgegen, indem er zwar die Art der Anordnung der verschiedenen Schieferzonen um den Zentralgranit als übereinstimmend mit derjenigen echter Kontaktgesteine anerkennt, „aber“, fährt er fort, „es fehlen die typischen Neubildungen der plutonischen Metamorphose (z. B. Andalusit, Cordierit) und dieselben Mineralgesellschaften und Strukturen finden sich in der westlichen Fortsetzung des Tauernzuges (Ridnaun, oberes Passeyer, Gurgler Kamm) fern von den Intrusivgesteinen“. Wie wenig der erste Teil dieses Einwandes zu bedeuten hat, habe ich schon früher an zahlreichen Stellen betont und auch im obigen ausführlich begründet; die Ursache, dass so spezifisch leichte Mineralien sich während der Kontaktmetamorphose hier nicht entwickeln konnten, liegt in dem von Becke selbst hervorgehobenen „Volumgesetz“, d. h. in der Tendenz der Moleküle, unter hohem Druck den möglichst kleinen Raum ein-

[1]) E. Weinschenk, Dynamométamorphisme et piézocristallisation. C. R. VIII. congr. géol. intern. Paris 1900, 326.

[2]) F. Becke, Westende der Hohen Tauern (Zillertal). Führer Exc. IX. intern. Geol.-Congress, Wien 1903.

zunehmen. Die Bedeutung der zweiten Hälfte des Einwandes habe ich an anderer Stelle[1]) gleichfalls schon beleuchtet, wenigstens soweit Ridnaun und Passeyer in Frage kommen, wo die Schiefer allenthalben noch von granitischen Ausläufern durchsetzt sind.

Am Schluss seiner Betrachtungen schreibt Becke: „Für die eintretende Metamorphose sind also allgemein wirksame Ursachen (Versenkung in bedeutende Rindentiefe, in Regionen hohen Druckes und hoher Temperatur, Gebirgsdruck) verantwortlich zu machen, zu welchen die der Intrusion zuzuschreibenden Wirkungen (Intrusionswärme, Exhalationen von Gasen und Lösungen) nur fördernd hinzukommen.“

Wenn so Becke einesteils auf frühere Widerlegungen seiner Argumente einzugehen nicht für notwendig findet, stellt er in dem Schlusssatz weitere geologische Faktoren in Rechnung, deren Existenz überhaupt durchaus unwahrscheinlich ist. Denn zur Annahme einer Versenkung der zentralalpinen Gesteine in so bedeutende Tiefen, die doch wohl nur nach Zehntausenden von Metern berechnet werden können, liegt bei einfacher Betrachtung des ganzen Aufbaues der Zentralalpen kein irgendwie gearteter Grund vor. Und im Gegensatz zu der aus dieser Hypothese abgeleiteten Annahme sehen wir gerade in den Alpen Beispiele genug dafür, dass auch der mächtigste Druck und die durch gewaltige Ueberschiebungen herbeigeführte Versenkung um viele Tausende von Metern den Charakter eines Gesteines höchstens in der Weise verändert, dass dasselbe eine mechanische Zertrümmerung erfährt. Von einer inneren Umkristallisation und zumal von der Entwickelung so hochkristallinischer Schiefer ist dabei nirgends eine Spur vorhanden, wenn die gebirgsbildende Tätigkeit sich nicht eben im Wirkungsbereich mächtiger Eruptivmassen abspielte. Bei einer Betrachtung der gesamten Erscheinungen in den Alpen sowohl als in anderen Faltengebirgen kann man also den Schluss Beckes nur in umgekehrtem Sinne als gültig anerkennen: Für die eintretende Metamorphose sind also lokal wirkende Ursachen (Intrusionswärme, Exhalationen von Gasen und Lösungen) verantwortlich zu machen, zu welchen die allgemein wirksamen Faktoren (Versenkung in bedeutende Rindentiefe, Gebirgsdruck) nur fördernd hinzukommen und das ist es eben, was ich als Piëzokontaktmetamorphose bezeichne.

Auf einen wichtigen Punkt ist noch hinzuweisen, nämlich auf die ganz ungemein bedeutende Ausdehnung der metamorphosierten Komplexe im Gebiete der Zentralalpen, welche meist ein Vielfaches von dem erreicht, was man in anderen Gebieten zu beobachten gewöhnt ist. Die stark dislozierten Schichtensysteme, in welche die zentralalpinen Granite eingedrungen sind, dürften aber doch an sich schon besonders günstige Gelegenheit für die Fortbewegung der kontaktmetamorphischen Agentien gegeben haben, die Zerknitterung der Schichten, die Zerrüttung der Gesteine vor Eintritt der Kontaktmetamorphose muss eine hochgradige gewesen sein, das beweisen die so intensiv gefalteten Graphitschiefer und namentlich auch die Erscheinung, dass kaum ein Rest der ursprünglichen Struktur in der jetzigen Beschaffenheit der Amphibolite und Grünschiefer zu entdecken ist. Für diese Erklärung sprechen aber auch die granitischen Apophysen, die in zahlreichen zentralalpinen Gebieten sich weit selbst über diejenigen Entfernungen im Nebengestein verästeln, welche man sonst als äusserste Grenze kontaktmetamorpher Beeinflussung ansieht. Und

[1]) E. Weinschenk, Die Tiroler Marmorlager. Zeitschr. prakt. Geol. 1903, XI, 131.
—, Die Erzlagerstätte des Schneebergs in Tirol und ihr Verhältnis zu jener des Silberbergs bei Bodenmais im bayerischen Wald. Ebenda 231.

wenn ein schmaler Gang eines granitischen Magmas von der Umgebung so wenig modifiziert wird, dass er zu normalem Granit auskristallisiert, dann war doch zweifellos das ganze Nebengestein erwärmt und von mineralbildenden Agentien durchtränkt, ohne welche die plötzliche Erstarrung des Gesteines zu glasiger Ausbildung geführt hätte.

Auch die Verbreitung der gangförmigen Neubildungen der Titanformationen, welche ich[1]) aus dem Gross-Venedigerstock früher beschrieben und in jedem Stadium ihrer Ausbildung verfolgt habe, spricht für die Durchlässigkeit der Schieferhülle für vulkanische Agentien in weitestem Massstab. Finden wir diese Mineralneubildungen lokal doch noch in einer Entfernung von 12—15 km vom vulkanischen Herd in ihrer allerintensivsten Entwickelung, während die äussersten Ausläufer allenthalben noch in den entferntesten Zonen umgewandelter Schiefer gefunden werden. Lateralsekretion und Dynamometamorphose können für die Erklärung der Titanformation nicht in Anspruch genommen werden; die letztere nicht, weil ohne jeden Zweifel die entsprechenden Mineralneubildungen auf offenen Klüften vor sich gegangen sind, aber auch gegen jede Theorie der Lateralsecretion spricht die Verteilung der Minerallagerstätten, wie ich sie seinerzeit geschildert habe, die in besonders grossartiger Ausbildung in den vom Granit eingeklemmten Schieferzungen vorhanden sind, und die von wenigen Ausnahmen abgesehen, ohne Rücksicht auf das Nebengestein, mit der Entfernung vom granitischen Zentralmassiv an Schönheit und Mannigfaltigkeit der Ausbildung verlieren.

Kurzum alle chemisch-geologischen und petrographischen Faktoren weisen übereinstimmend auf die Kontaktmetamorphose als Ursache der Umkristallisation der Schieferhülle hin, deren Charakter als primär kristalliner Bestandteil etwa eines archäischen Schichtensystemes schon bei nur oberflächlicher Beobachtung gar nicht mehr in Frage kommt, deren Umwandlung durch den gebirgsbildenden Druck nach allen Erscheinungen, welche eine eingehende Untersuchung dieser Gebiete zu erkennen gab, völlig ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit liegt.

Die Kontaktmetamorphose ist im allgemeinen abhängig von vier Faktoren: 1. Hitze, 2. Mineralbildner, 3. Zeit, 4. Druck, von welchen jeder eine variable Bedeutung besitzt. Hier in dem uns vorliegenden Fall waren die beiden ersten sicher die normalen, welche auch sonst die kontaktmetamorphe Umwandlung bewirkten, der erhöhte Druck aber, welcher während der wohl äusserst langsam während längerer Perioden andauernden Intrusion granitischer Gesteine vorhanden war, modifizierte das sonst gewohnte Bild der Kontaktmetamorphose. An Stelle der Andalusit- oder Cordierithornfelse traten Glimmerschiefer mit akzessorischen Mineralien; die Kalksilikatgesteine wurden ersetzt durch die Kalkglimmerschiefer, während die Hornblende- und Chloritgesteine sich nicht allzuweit von der Beschaffenheit normaler Kontaktgesteine entfernen.

---

[1]) E. Weinschenk, Die Minerallagerstätten des Gross-Venedigerstockes in den Hohen Tauern. Zeitschr. Kristallogr. 1896, XXVI, 337.

Das ursprüngliche Material der Schieferhülle.

Im letzten Kapitel habe ich versucht, den Ursachen näher zu treten, welche die Umwandelung der Schieferhülle der Zentralalpen bewirkten; es erübrigt noch, auf das ursprüngliche Material einzugehen, aus welchem die Schiefer entstanden sind.

Dass die jetzt in Form der „kristallinischen Schiefer“ vorliegenden Gesteine umgewandelte Bildungen darstellen, darüber kann nach all ihren strukturellen Eigenschaften kein Zweifel herrschen. Dass aber der ursprüngliche Zustand der Gesteinsserie derjenige irgend einer normalen fossilführenden Formation gewesen sein soll, lässt sich mit eben solcher Sicherheit aus der Untersuchung des hier in Betracht kommenden Gebietes nicht schliessen. Fossilreste irgend welcher Art, die in sonstigen Teilen der alpinen Schieferhülle so weit verbreitet sind, wurden in diesem Gebiete nicht aufgefunden, ebenso fehlen alle Andeutungen ursprünglich klastischer Elemente in den Gesteinen der Schieferhülle des Gross-Venedigers. Wenn ich trotzdem nicht anstehe, als ursprüngliches Substrat der kristallinischen Schiefer eine normale, klastische, sedimentäre Formation anzunehmen, so ist dafür einesteils die Zusammensetzung der untersuchten Gesteine selbst massgebend, anderenteils die Beobachtungen in zahlreichen anderen Teilen der Zentralalpen, wo ein derartiger Nachweis mit Sicherheit geführt werden konnte.

Eines tritt bei der ersten Begehung des Gebietes schon in den Vordergrund, und das ist die Verschiedenheit der Gesteine der Nord- und der Südabdachung, welche bei dem eingehenden petrographischem Studium in noch höherem Maasse deutlich wird. Es ist eine ganz bemerkenswert seltene Ausnahme, wenn ein Gestein, das auf der einen Seite irgend eine Rolle spielt, in einigermassen ähnlicher Beschaffenheit auch auf der anderen aufgefunden werden konnte, und dann bildet es dort höchstens eine ganz untergeordnete Einlagerung.

Die Gesteine der Nordseite tragen in ihrer ganzen mineralischen Zusammensetzung in höchstem Maasse den Charakter saussuritisierter und uralitisierter basischer Eruptivgesteine an sich, dass es zum Beweis dessen nicht eingehender chemischer Analysen bedarf; auch wenn die nicht allzu seltenen Vorkommnisse nicht aufgefunden worden wären, in welchen scharf begrenzte Feldspateinsprenglinge von der Form des Labradors der Labradorporphyrite in umgewandelten Zustand noch erhalten wären, wenn auf der glattgescheuerten Oberfläche der Gerölle die ophitische Struktur nicht unverkennbar hervortreten würde, so müsste man doch nach dem ganzen mineralogischen Habitus auf diesen nahestehende Gesteine schliessen. Untergeordnet sind dazwischen Einlagerungen, in welchen Kalkspat und Quarz als Gesteinsgemengteile eine grössere Bedeutung erreichten, aber damit tritt gleichzeitig ein recht abweichender Gesteinstypus hervor, dessen Zusammensetzung und Struktur auf ursprünglich sedimentäres Material hinweist, welches auch das Substrat zur Bildung der untergeordneten glimmerschieferähnlichen Gesteine lieferte, die mit Eruptivbildungen sicher nichts zu thun haben.

Auffallend und besonders in der Zone der Amphibolite hervortretend ist die Bänderung der Gesteine, die zum Teil eine unzweifelhaft sekundäre ist, indem granitische oder namentlich aplitische, lagerartige Apophysen sich zwischen die normalen Amphibolite eindrängten, aus diesen einzelne Bestandteile auflösten und so manchmal selbst ein recht modi-

fiziertes Ansehen erhielten. Anderenteils ist aber ebensowenig ein Zweifel darüber möglich, dass die Bänderung des Gesteines in weitaus den meisten Fällen eine Spaltungserscheinung ist, bei welcher sich je die basischen und die sauren Gesteinsbestandteile lagenweise trennten. Ob man dabei an ursprünglich gebänderte Eruptivgesteine denken soll, oder ob diese Scheidung während der Kontaktmetamorphose vor sich ging, ist äusserst schwer zu entscheiden. Nach den sonstigen Beobachtungen an kontaktmetamorphen Gesteinen ist eine solche Scheidung als sekundäre Erscheinung wenig wahrscheinlich, und doch beobachtet man hin und wieder Lagen, welche fast nur aus reinem Albit bestehen, die in dem ursprünglichen Gestein unmöglich vorhanden gewesen sein können, da dieses ohne jeden Zweifel einen recht basischen Plagioklas enthielt. Anderseits sind in der Reihe der Ergussgesteine derartig eingehende magmatische Spaltungserscheinungen äusserst selten, welche dagegen in den zugehörigen Tiefengesteinen eine bedeutende Rolle spielen.

Gebänderte Gestein'e von der Zusammensetzung der hier beobachteten Grünschiefer und Amphibolite sind in den Zentralalpen äusserst weit verbreitete Gesteine, welche namentlich in den Tiroler Marmorlagern eine bedeutende Ausdehnung gewinnen, oft auch in ganz untergeordneten Lagen zwischen dem Marmor selbst auftreten. Diese machen auch in der ganzen Form des Auftretens jeden Zweifel unmöglich, dass ihre gebänderte Beschaffenheit eine primäre Spaltungserscheinung (vergl. Zeitschr. prakt. Geol. 1903, Fig. 36) ist. Ihre Lagerungsverhältnisse lassen dieselben aber mit Sicherheit als später zwischen die Kalke eingedrungene intrusive Bildungen erkennen, da dieselben nicht nur in Form von Lagern, sondern auch in Gängen auftreten. Die Amphibolite an der Nordabdachung des Gross-Venedigers dagegen verbinden sich mit den allerdings untergeordneten Zwischenlagen zu einem normalen Schichtensysteme.

Ich möchte des ferneren darauf hinweisen, dass ganz ähnlich aussehende gebänderte Gesteine unter den Bojiten des bayerischen Waldes und der Oberpfalz weit verbreitet sind; die mikroskopische Untersuchung zeigt in diesen wechselnde Lagen einer braunen Hornblende mit einem basischen Plagioklas, der ebenso wie der Albit der Amphibolite des Gross-Venedigers meist der Zwillingslamellen entbehrt, so dass, abgesehen von der Farbe der Hornblende, das mikroskopische Bild beider oft äusserst ähnlich ist. In diesem Zusammenhang muss auf die braunen Kerne der blaugrünen Hornblenden verschiedener der hier beschriebenen Amphibolite hingewiesen werden. Es ist nicht unmöglich, dass in diesen der einzige Rest der ursprünglichen Mineralkombination vorliegt, welche diejenige eines Bojits gewesen wäre, während diese sonst völlig verwischt und auch gleichzeitig die ursprüngliche Struktur stark verändert wurde.

Im übrigen ist auch ausserhalb der Alpen in kontaktmetamorphisch veränderten basischen Eruptivgesteinen, welche zu Eklogiten, Amphiboliten, Grünschiefern etc. geworden sind, im allgemeinen nur die porphyrische Struktur in dem umgewandelten Gestein noch zu erkennen, während sonst alle Struktureigentümlichkeiten verloren gegangen sind. Beobachtungen an derartigen Gesteinen, welche die ursprüngliche Gesteinsstruktur zu rekonstruieren versuchen, sind meist auf subjektiver Voreingenommenheit begründet. Dies ist z. B. ohne jeden Zweifel bei E. Düll der Fall, welcher (l. c. S. 32—33) aus der Verteilung der Granaten in den Eklogiten des Fichtelgebirges die ursprüngliche Struktur gabbroider Gesteine herauszudeuten versucht. Ich selbst habe die betreffenden Schliffe eingehend daraufhin durchgemustert und kann nur die Ueberzeugung äussern, dass davon überhaupt nichts zu sehen

ist, wie auch die beigegebenen Abbildungen viel mehr Subjektives als Objektives enthalten. Porphyrische Einsprenglinge erhalten sich dagegen selbst bei sehr intensiver Umwandlung häufig recht gut.

Die Amphibolite und Grünschiefer der Nordabdachung des Gross-Venedigerstockes sind als kontaktmetamophosierte Eruptivgesteine der basischen Reihe anzusehen, in welchen lokal Reste einer porphyrischen Struktur übrig geblieben sind, die aber, wie andernteils die Erhaltung ophitischer Struktur beweist, durchaus nicht in ihrer ganzen Masse ursprünglich porphyrisch gewesen sind. Fasst man alle Detailbeobachtungen zusammen, so kommt man etwa zu folgendem Resultat: Die Amphibolite und Grünschiefer der Nordabdachung des Gross-Venedigerstockes waren urprünglich basische Eruptivgesteine, deren lokal erhaltene Struktur auf Gesteine der Reihe der Diabase und Labradorporphyrite hinweist, in denen aber auch öfter Spuren einer braunen Hornblende vorhanden sind, wie sie gewisse Gabbrogesteine charakterisiert. Die gebänderte Beschaffenheit der Gesteine, welche zum Teil wenigstens wohl ursprünglich ist, ebenso wie der Mangel an Zwischenlagerungen, welche man als Umwandlungsprodukte von Tuffen ansehen könnte, machen es wahrscheinlich, dass hier nicht effusive, sondern intrusive Bildungen der Umwandlung anheimfielen.

Betrachten wir nun die einzelnen Typen der Gesteine der Südseite etwas näher, so ist dem Granit selbst am nächsten die Gneis-Glimmerschieferzone ins Auge zu fassen, welche durch die mehrfach sich wiederholenden Einlagerungen von Graphitglimmerschiefer einen ausgeprägt sedimentären Charakter erhält.

Was hier gegenüber den schiefrigen Zentralgraniten als Gneis bezeichnet ist, fasst alle Uebergänge zwischen jenen und den Glimmerschiefern zusammen, in welchen hin und wieder der Plagioklas des Eruptivgesteines mit seiner Zwillingslamellierung, seinen Einschlüssen etc. scharf getrennt neben jenem der Kontaktgesteine existiert, welch letzterem die Zwillingslamellen so gut wie ganz fehlen, und der auch in der Art und der Anordnung der Einschlüsse grosse Unterschiede gegenüber von ersteren aufweist. Es sind granitisierte Schiefer (schistes granulitisés), welche diesen Gesteinstypus aufbauen. Die Einführung granitischen Materiales wird in den eigentlichen Glimmerschiefern auf ein Minimum reduziert, sie kommt nicht zum Ausdruck in den Graphitglimmerschiefern, selbst da, wo diese dem Granitkontakt auf das Nächste treten. Es ist daher auch durchaus nichts Merkwürdiges, wenn in dem Graphitglimmerschieferputzen im Granit, auf welchem die Warnsdorfer Hütte im Krimmler Achenthal steht, Injektion nicht zu beobachten ist. (Vergl. Löwl, Quer durch den mittleren Abschnitt der Hohen Tauern. Führer Exc. IX. intern. Geol.-Congress, Wien 1903.) Das ursprüngliche Substrat dieser Zone dürften mehr oder minder kieselige Grauwackenschiefer gewesen sein, in welchen kalkige Bestandteile stets, aber in ganz untergeordneter Menge vorhanden waren. Die Entwicklung von Knotenschiefern in dieser wie in der folgenden Zone ist besonders hervorzuheben.

Die Eklogite des Gross-Venedigers haben meines Erachtens zum Teil wenigstens eine abweichende Bedeutung gegenüber von den Eklogiten anderer Gebiete wie auch gegenüber von den vorher besprochenen Amphiboliten. Dies tritt namentlich in dem lokal nicht unbedeutenden Gehalt an Kalkspat und Quarz in den Vordergrund, sowie an den mannigfachen Uebergängen, welche zwischen den normalen Eklogiten und den Einlagerungen von

Knotenschiefern, resp. Cipolin bestehen. Die normalsten Eklogite, welche so recht den Charakter der fichtelgebirgischen Vorkommnisse an sich tragen, sind ebenso wie letztere ziemlich massige Gesteine, in dem mikroskopischen Bild charakterisiert durch die unregelmässig „zerkräuselte", saussuritische Zwischenmasse. Das sind auch u. d. M. Gesteine von fast völlig richtungsloser Struktur, deren mineralische Zusammensetzung nur aus einem basischen Eruptivgestein abgeleitet werden kann. Diese Gesteine aber bekommen ein im grossen gebändertes Ansehen durch gelbe Lagen von Epidot, durch glimmerig glänzende Schichten, welche hauptsächlich aus Muskowit bestehen etc. Manchmal sind Lagen der richtungslosen Gesteine in ziemlich bedeutender Mächtigkeit entwickelt, anderwärts treten ganz dünnschichtige und meist stark deformierte und gefaltete Partien dazwischen auf, in welchen auch die normal zusammengesetzten Gesteine sich durch eine Andeutung helizitischer Struktur von den eigentlich richtungslosen unterscheiden; dann treten Kalkspat und Quarz in grösserer Menge ein und es entwickeln sich aus ihnen schliesslich ganz heterogene Einlagerungen. Es sind ausserdem gerade in der Zone der Eklogite ziemlich ausgedehnte, sekundär zugeführte Massen vorhanden, welche oft im Streichen der Schichten weithin verfolgt werden können, die aber durch abnorme Struktur und Zusammensetzung sich von der Umgebung deutlich unterscheiden. Hieher gehören namentlich grob- bis feinkörnige Lagen von Quarz mit Zoisit und Rutil, von Chlorit mit violettem Orthit, von Strahlstein etc., welche das Bild der ganzen Gruppe noch bunter machen als es an sich ist. Anderenteils können aber die Knotenschiefer, Cipoline etc. nur als normale schichtige Einlagerungen angesehen werden, da sie mit dem Nebengestein durch alle Uebergänge verbunden sind.

Der Typus der normalen Eklogite mit der Zusamensetzung eines basischen Eruptivgesteines, — von welchem übrigens nirgends ein Rest weder in Beziehung auf die Struktur noch auf die mineralische Zusammensetzung vorhanden ist — und diese Einlagerungen vom chemischen Charakter sandiger oder kalkiger Mergel sind durch alle möglichen Uebergänge miteinander verbunden. Dies ist aber nur denkbar, wenn durch fremde Einschwemmungen verunreinigte Tuffe, ähnlich gewissen Peperinen, angenommen werden, die ja auch nicht allzu selten mit Mergeln aller Art in nahen Beziehungen stehen. Allerdings konnten in diesen Vorkommnissen die interessanten Beobachtungen Rosenbuschs[1]) nicht wiederholt werden, der in einer Reihe von Glaukophangesteinen auch in der Struktur noch deutlich deren Herkunft aus Tuffen nachzuweisen imstande war.

Wie bei den vorher besprochenen Gneisen das Eruptivgestein sich mit dem Sediment in mannigfachster Weise vermischt, so dass Rosenbuschs Zweiteilung in eruptive Ortho- und sedimentäre Paragneise bei diesen Gesteinen nicht aufrecht erhalten werden kann, so ist es auch bei den Eklogiten. Allerdings beruht die Vermischung auf ganz anderen Ursachen, aber trotzdem ist eine Trennung der sedimentären Bildungen vom Charakter der Tuffe und der echt eruptiven weder auf mikroskopischem noch auch auf chemischem Wege durchzuführen, und es erscheint Rosenbuschs Einteilung in Ortho- und Paragesteine auch hier nur in den äussersten Endgliedern anwendbar. Ueberhaupt ist eine ganz ausserordentlich

---

[1]) H. Rosenbusch, Zur Deutung der Glaukophangesteine. Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin 1898, XLV, 706.

schwierige Frage für die moderne Petrographie in der Bezeichnung derartiger Gesteine gegeben, wie sie hier beschrieben worden sind.

Die Namen Gneis, Glimmerschiefer, Eklogit etc., wie sie provisorisch beibehalten wurden, haben für den Geologen eine in allen diesen Fällen nicht zutreffende Nebenbedeutung, indem man an das archäische Schichtensystem erinnert wird und nur zu leicht dadurch zu Schlüssen sich verleiten lässt, welche dem Charakter der Gesteine direkt widersprechen. Auch durch Vorsetzen der Bezeichnung Ortho oder Para wird dieser Missstand nicht allzu sehr gemildert, ganz abgesehen von den im obigen geäusserten Bedenken, dass eben diese Unterscheidung nur in besonders typischen Endgliedern möglich ist.

Noch weniger möchte ich mich mit dem Vorschlag Salomons[1]) befreunden, welcher den kontaktmetamorphen Charakter der Gesteine durch Hinzufügung des Wortes Hornfels bezeichnet, also z. B. Hornfelseklogit, Hornfelsamphibolit etc., einesteils weil Hornfels im allgemeinen Sprachgebrauch doch wohl den Begriff des Dichten, Hornartigen[2]) mit sich bringt, was für die hier vorhandenen Gesteine in keiner Weise zutrifft, anderenteils weil die so gewonnenen Bezeichnungen die recht vagen und petrographisch so ausserordentlich verschiedenartigen, im allgemeinen rein geologischen Namen der „kristallinischen Schiefer“ nicht weiter spezifiziert, und wenn es geschieht, Namen gebildet werden müssen, welche, wie z. B. der von Salomon vorgeschlagene Ausdruck „Kalksilikatarmenhornfels“ das sprachlich Erlaubte weit überschreiten. Wenn eine gewisse Klärung durch weiteres Vorsetzen des Namens des Ursprungsgesteines auch immerhin erreicht werden könnte, so entstehen dadurch schliesslich wieder so unförmliche Namen, dass dieselben niemals Aussicht auf allgemeine Annahme haben; man müsste z. B. einen Teil der hier vorliegenden Eklogite als Diabas- (oder Porphyrit-) Tuffhornfelseklogit, die Glimmerschiefer etwa als Grauwackenhornfelsglimmerschiefer etc. bezeichnen.

Endlich macht Salomon den Vorschlag, für gewisse Typen von Kontaktgesteinen analog zu den Eruptivgesteinen eigene Lokalnamen aufzustellen; aber auch in dieser Richtung scheint mir eine günstige Lösung der Frage nicht geboten, denn bei der ungemein bedeutenden Variabilität der hier in Frage kommenden Gesteine mussten Namen bald in noch üppigerer Fülle emporschiessen, als dies leider bei den Eruptivgesteinen schon der Fall ist. Uebrigens wurde eine grosse Auswahl von Namen, wie Chlorogrisonit, Valrheinit, Gadriolit, Cucalit, Paradiorit, Hypholit von Rolle[3]) für Gesteine aufgestellt, welche mit den hier beschriebenen Grünschiefern oder Chloritschiefern so gut wie identisch sind. Dass sich diese Namen keinen Eingang verschaffen konnten, beweist doch wohl, dass in dieser Richtung keine annehmbare Lösung der Frage gegeben ist.

Jedenfalls ist die Ausdrucksweise Salomons keineswegs geeignet, die einfache Scheidung Rosenbuschs zu ersetzen, wobei allerdings zu bemerken ist, dass Rosenbusch bei seiner Einteilung nur „dynamometamorphe“ Bildungen im Auge hat, von welchen aber zum

---

[1]) W. Salomon, Essai de nomenclature des roches métamorphique de contact. C. R. VIII. congr. géol. intern. Paris 1900, 342.

[2]) Wenn Salomon auf die Kalksilikathornfelse hinweist, welche doch im allgemeinen dieser Forderung am wenigsten entsprechen, so liegt meines Erachtens eben auch darin schon ein Missbrauch des Wortes, der aber die Verallgemeinerung nicht entschuldigt.

[3]) Fr. Rolle, Mikropetrographische Beiträge aus den rhätischen Alpen. Wiesbaden 1879.

mindesten ein sehr grosser Teil und gerade die allercharakteristischsten Vorkommnisse mit Kontaktgesteinen identisch sind. Ich habe daher hier zunächst von jedem Versuch einer besonderen Nomenklatur abgesehen und betone, dass die Namen Gneis, Glimmerschiefer, Eklogit etc., wie ich sie hier anwende, sich ausschliesslich auf die petrographische Beschaffenheit dieser Gesteine beziehen, dass dieselben aber einer geologischen Bedeutung völlig entbehren, und die so bezeichneten Gesteine mit der archäischen Formation nichts zu tun haben.

Wenn wir in der äusseren Zone der Schieferhülle auf der Südabdachung des Gross-Venedigers den gesamten Gesteinscharakter betrachten, so spielen hier die aus sedimentärem, meist kalkig-mergeligem Material hervorgegangenen Schiefergesteine eine grössere Rolle. Gleichzeitig tritt eine Aenderung im äusseren Habitus der Gesteine ein, welche sich in erster Linie durch das Auftreten der Chloritschiefer zu erkennen gibt. Man kann auch unter den Chloritschiefern, wenn auch nur untergeordnet, Gesteine auffinden, welche in ihrer Struktur kein Anzeichen davon erkennen lassen, dass sie aus einem ursprünglich schiefrigen Gestein hervorgingen. Hier beobachtet man wieder in einzelnen Proben die Reste einer porphyrischen Struktur in Form saussuritisierter Feldspateinsprenglinge, welche aber nicht taflig, sondern mehr isometrisch ausgebildet waren. Unzweifelhaft sind also auch unter den Chloritschiefern Gesteine vorhanden, welche aus normalen Porphyriten hervorgingen, wie auch die Zusammensetzung der Schiefer auf ein derartiges Substrat hinweist.

Weitaus herrschend aber sind hier gebänderte Gesteine, u. d. M. mit wohl ausgebildeter helizitischer Struktur, oft stark mit Kalkspat und gleichzeitig mit Quarz durchsetzt, welche Uebergänge in die Kalkglimmerschiefer darstellen. Die Verhältnisse der Chloritschiefer zu den mit ihnen wechsellagernden Kalkglimmerschiefern sind also ähnliche wie jene der Eklogite zu den Glimmerschiefern, nur dass im ersteren Fall das mergelige Zwischenmittel im allgemeinen kalkreicher war, und in sehr viel bedeutenderen Zwischenlagen auftrat, dass ferner die Tuffe eine mächtigere Entwicklung erlangt haben. Im übrigen aber sind die Chloritschiefer und die Eklogite nichts weiter als verschiedene Stadien der kontaktmetamorphischen Umwandlung eines und desselben — sicher effusiven — basischen Eruptivgesteines.

Die Bezeichnung der zuletzt besprochenen Gesteine als Chloritschiefer gibt noch zu einigen Bemerkungen Anlass, welche sich auf ihre mineralogische Zusammensetzung beziehen. Vergleicht man die oben gegebene mikroskopische Beschreibung der Chloritschiefer mit der Charakteristik dieser Gruppe, welche Rosenbusch in seinen „Elementen der Gesteinslehre“ (S. 508) gibt, so ergeben sich so bedeutende Diskordanzen, dass es kaum möglich erscheint, zwei Gesteinstypen von so weit abweichendem Charakter mit demselben Namen zu bezeichnen.

Das, was Rosenbusch in der Hauptsache im Auge hat, hat auch tatsächlich mit den von mir beschriebenen Gesteinen gar nichts zu tun; es sind genetisch durchaus abweichende Bildungen, welche im allgemeinen weder den Habitus noch auch die geologische Bedeutung von Schiefern haben, die aber trotzdem auch heute noch in allen Sammlungen als Chloritschiefer weitergeführt werden. Schon bei der Besprechung des Chlorites selbst wurde darauf hingewiesen, dass Tschermak durch diese Gesteine zu einem Irrtum über die Verbreitung des Chlorites in den Chloritschiefern verführt wurde. Es handelt sich, wie schon mehrfach betont wurde, dabei um jene, auch im Gebiete der Zentralalpen so weit verbreiteten

Bildungen, welche an Serpentin gebunden, meist gangförmig durch diesen hindurchsetzen und schon dadurch sich von allem, was man im geologischem Sinne Schiefer nennen kann, unterscheiden. Die Uebergemengteile, welche Rosenbusch für seinen Chloritschiefer anführt, namentlich Magneteisen, Strahlstein, Karbonspate, Epidot, Titanit, Serpentin und Talk, sind die charakteristischen Uebergemengteile dieser Gänge, welche im 1. Heft dieser „Beiträge“ ausführlich geschildert wurden und die man so wenig wie Mineral- oder Erzgänge irgend welcher Art zu den Gesteinen und noch weniger zu den Schiefern rechnen darf. Zirkel beschreibt in seinem Handbuch (III. Bd., S. 319) vermischt mit den Eigenschaften dieser gangförmigen Bildungen diejenigen der hier genauer studierten Chloritschiefer.

Während der Korrektur dieser Arbeit ist eine Abhandlung von Laura Hezner über analoge Gesteine erschienen (Ein Beitrag zur Kenntnis der Eklogite und Amphibolite mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommnisse des mittleren Oetztales. Tscherm. min.-petr. Mitt. 1903, XXII, 437, Inaug.-Dissertation, Univ. Zürich), welche eingehender besprochen werden muss. Die Verfasserin, welcher die neuere Literatur über diesen Gegenstand in manchen wichtigen Punkten entgangen ist, bestätigt an der Hand einer Reihe von Analysen die Uebereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung zwischen Eklogit und Gabbro. Völlig auf den Standpunkt des Dynamometamorphismus stehend, nimmt sie auf die hier ausgesprochenen und an mehreren Stellen schon früher mitgeteilten Ansichten nur in einer Fussnote Stellung, wobei sie ausspricht: „Es fehlt dort das die Metamorphose erzeugende, zentrale granitische Massiv, denn es liegen hauptsächlich sedimentäre Gneise vor, die nur durch kleinere Granitstöcke unterbrochen werden.“ Es wird wohl die Frage erlaubt sein, inwieweit die überhaupt nicht weiter charakterisierten „Gneise“ als „Sedimentgneise“ anzusehen sind, und ob sie nicht vielmehr zu den oben geschilderten Gesteinen aus der Gneis-Glimmerschieferzone des Gross-Venedigers in naher Beziehung stehen. Auch scheint das Vorhandensein kleinerer Stöcke von Granit immerhin einer eingehenderen Würdigung in Bezug auf einen eventuellen unterirdischen Zusammenhang mit einem mächtigen Granitmassiv wert zu sein, da ja in so zahlreichen und ausgedehnten Teilen unserer Ostalpen nur die oberflächlichen Partien der granitischen Intrusivmasse angeschnitten sind. Unter allen Umständen ist die Annahme eines derartigen grösseren, in der Tiefe ruhenden granitischen Kernes nicht so hypothetisch wie die physikalischen Ableitungen der Autorin, durch welche sie durch Erhöhung von Druck und Temperatur in der Tiefe die Umbildung der Gesteine erklären will.

Inwieweit die Erhaltung gabbroider Strukturen in den von L. Hezner geschilderten Vorkommnissen tatsächlich ist, kann ich nicht beurteilen; jedenfalls habe ich an derartigen Gesteinen aus der ganzen Kette der Zentralalpen, welche ich auf jahrelangen Exkursionen gesammelt habe, niemals derartiges beobachtet. Dass hin und wieder Amphibolite unter analogen geologischen Verhältnissen ihre ursprüngliche Gabbrostruktur bewahrt haben, ist keinem Zweifel unterworfen und wird an Vorkommnissen aus der Oberpfalz in nächster Zeit von anderer Seite beschrieben werden.

Einige Bemerkungen mögen noch mehr nebensächlichen Anschauungen gewidmet werden: Wenn die Autorin die Bildung von Zoisit in den in Frage kommenden Gesteinen „wie die Oxydation des Pyrits für einfachen Verwitterungsprozess“ erklärt, dürfte sie wohl ziemlich vereinzelt dastehen. Desgleichen dürfte die grosse Verbreitung von Zoisit β in den dort untersuchten Gesteinen einer Verwechselung mit Klinozoisit, der nicht erwähnt wird, zuzuschreiben sein. Die Plagioklasbestimmungen, welche meist ziemlich kalkreiche Mischungen ergeben, stehen gleichfalls im Gegensatz zu den analogen Vorkommnissen von zahlreichen zentralalpinen Lokalitäten, von welchen mir Material zur Untersuchung vorliegt. Was endlich die analytische Untersuchung des Granates betrifft, so ist gerade für die hier besprochene Gesteinsreihe schon seit längerer Zeit und neuerdings von Düll wieder festgestellt worden, dass dieselben eine Ausnahme von der sonst allgemein gültigen Regel bilden, dass Kalkgranat und Eisenoxydulgranat nur in den äusseren Endgliedern Mischungen bilden. Es ist dabei festzustellen, dass ausser in Eklogiten solche Mischungen nicht bekannt sind, trotz der enormen Verbreitung der betreffenden Endglieder in allen möglichen Gesteinen.

Auf zahlreiche weitere Einzelheiten wird bei anderer Gelegenheit einzugehen sein.

Schlussfolgerungen.

Die im obigen gegebene Charakteristik der Schieferhülle vervollständigt die früheren Untersuchungen, welche die jüngsten Eruptivgesteine des Gebietes, den Granit und den Serpentin, resp. des letzteren Ursprungsmaterial, den Stubachit, umfassten. Um zunächst von den zwar in hohem Maasse interessanten, im Rahmen des Gesamtbildes aber doch nur die Rolle einer Episode spielenden Peridotiten abzusehen, liegen in erster Linie die Beziehungen des Zentralgranites zu den Gesteinen der Schieferhülle im Vordergrund der Debatte. Diese Beziehungen wurden früher nach der Seite des Zentralgranites zu ausführlich festgelegt, im obigen ist dasselbe gegenüber von den Schiefern geschehen, und es sollen nun die gegenseitigen Verhältnisse der beiden Gesteinsgruppen im Zusammenhang eingehender betrachtet werden, namentlich auch in ihrer Bedeutung für die Lehre vom allgemeinen Metamorphismus, an dessen Stelle man, soweit wenigstens moderne Theorien in Betracht kommen, in diesem Gebiet einfach den Dynamometamorphismus setzen kann.

Dass das Zentralgestein ein echter Granit von ganz unzweifelhaft intrusiver Entstehung ist, dafür habe ich eine nicht zu erschütternde Reihe von Beweisen gegeben, und ebenso für die Tatsache, dass dieser Granit jünger ist, als die ihn umgebende Schieferhülle. In dieser Beziehung steht auch Löwl, mit welchem ich in zahlreichen sonstigen Punkten nicht übereinstimmen kann, vollkommen auf meinem Standpunkt. Wenn Löwl[1]) neuerdings zwischen einem granitischen und einem tonalitischen Teil des Zentralmassivs unterscheidet, so berührt das den Kern der Sache, welche in Frage steht, nur wenig. Ob die Abtrennung auf der Karte, wie sie Löwl versucht, durchführbar erscheint, ist immerhin zweifelhaft. Jedenfalls habe auch ich schon früher auf den Reichtum an Plagioklas in den Zentralgraniten der verschiedensten Lagerstätten hingewiesen, der, wie mir scheint, mehr eine schlierige Absonderung als eine geologisch scharfe Scheidung bedingt; der eigentliche Gesteinstypus bleibt dabei gleichmässig echt granitisch. In dem zweiten Heft dieser Beiträge findet man eine Reihe von Profilen, welche die intrusive Entstehung dieser Gesteine über jeden Zweifel feststellen, und die leicht auf das Hundertfache sich vermehren liessen. Die Verästelung des Granites in seine Nebengesteine ist eine so augenfällige Erscheinung in der Kontaktzone rings um das Zentralmassiv, dass keine Möglichkeit einer anderen, wenn auch noch so komplizierten Erklärung gegeben ist. Wer, wie P. C. Habert[2]) ausspricht, dass man „in neuerer Zeit wieder sehr geneigt ist, diese Gesteine als eruptiv anzusehen“, dass aber „noch keine volle Sicherheit darüber besteht“, muss entweder meine Angaben und Profile für gefälscht halten oder aber er kann ihre geologische Bedeutung nicht ermessen. Im ersteren Fall würde eine einfache Begehung z. B. des oberen Hollersbachtales genügt haben, um die Richtigkeit meiner Beobachtungen zu erkennen.

Darin steht nun allerdings das Gross-Venedigermassiv durchaus nicht vereinzelt in den Alpen da, dass man den intrusiven Charakter der Zentralgranite auf das Augenfälligste beweisen kann, derartige Beobachtungen wurden im Montblanc- oder im St. Gotthard-

---

[1]) F. Löwl, Quer durch den mittleren Abschnitt der Hohen Tauern. Führer Excurs. IX. intern. Geol.-Congress, Wien 1903.

[2]) P. C. Habert, Natur und Verbreitung der Zeolithe in den Schiefern der Alpen. Zeitschr. Ferdinandeum 1897, (3), XLI.

massiv mit eben solcher Sicherheit gemacht und an anderen Stellen, wie im Tessin oder in den Tiroler Marmorlagerstätten, liegen die Verhältnisse sogar noch um vieles klarer. Ueberhaupt lässt sich als ziemlich allgemein gültiger Erfahrungssatz aufstellen, dass gangförmige Apophysen des Zentralgranites in um so vollkommenerer Ausbildung auftreten, je weniger schiefrig das Nebengestein derselben ist; dann durchadern und durchweben die granitischen Gänge das zerrüttete Nebengestein oft auf Entfernungen von mehreren Kilometern (injection téléfilonienne von Duparc und Mrazec). Ist die „Schieferhülle“ dagegen deutlich oder gar vollkommen schiefrig, dann treten an Stelle der Gänge konkordante Einlagerungen, welche trotz recht charakteristischer Eigenschaften nur zu gerne für Gneis angesehen werden. Der petrographische Habitus der Apophysen des Zentralgranites neigt, wie dies der Fall zu sein pflegt, zum Aplitischen, im allgemeinen aber kann man von diesen noch eigentliche Aplitgänge unterscheiden, welche jünger sind als die Apophysen des Granites selbst und diese häufig genug quer durchsetzen. (Vergl. diese Beiträge zur Petrographie etc. II, Fig. 3.)

Ein fast ständiger Gehalt an Turmalin ist charakteristisch für die Apophysen und namentlich für die Aplite, welche durch denselben einen besonders ausgeprägten Typus erhalten, zumal wenn es sich, wie in den Tiroler Marmorlagerstätten oder im Hüttenberger Revier in Kärnten, um sehr grosskörnige, pegmatitartige Bildungen handelt. Dem Granit des Massivs selbst fehlt dieses Mineral dagegen durchaus.

Ausser in dieser Durchaderung des Nebengesteines ist ein Beweis für die intrusive Natur des Zentralgranites namentlich in der Gneis-Glimmerschieferzone gegeben, in welcher eine unzweifelhafte Vermischung des intrusiven Magmas mit sedimentärem Material stattfand, eine Vermischung, die nur als Resorption und vollständige gegenseitige Durchdringung der beiden Teile erklärbar ist; die beiden in jeder Beziehung entgegengesetzten Typen des Zentralgranites und des Glimmerschiefers sind hier durch alle Uebergänge verbunden. Man trifft Gesteine von recht granitähnlicher Zusammensetzung mit Flasern von graphithaltigem Serizit, man trifft anderenteils normale Glimmerschiefer mit vereinzelten Plagioklasen, wie sie nur als Bestandteile des Zentralgranites bekannt sind, so dass die Gesteine an die schistes feldspatisés der Franzosen erinnern.

Im allgemeinen scheint im Gesamtgebiet der Zentralalpen eine derartige den Granit umhüllende Gneis-Glimmerschieferzone eine ausgedehnte Verbreitung zu haben, und es gibt Gebiete, wo diese äussere Schale des Granites mit ihrer höchst eigenartigen Zusammensetzung allein zutage tritt, während das Granitmassiv selbst nicht aufgeschlossen ist, wie dies z. B. Baumgärtel von Hüttenberg berichtet. Wenn man dann nur die speziellen Lokalverhältnisse kennt und berücksichtigt, kann die Deutung solcher Vorkommnisse recht schwer werden, zumal mit dem Namen Gneis stets eine Begriffsverwirrung droht, welche den in diesem Falle rein petrographischen Begriff mit der Nebenbedeutung der archäischen Schieferformation umhüllt.

Die eigenartige Erscheinung, dass der Granit in den Zentralalpen mit den allerverschiedenartigsten Gesteinen in Berührung tritt, bringt es mit sich, dass kaum ein Gebiet bekannt ist, in welchem sich sein Verhältnis zum Nebengestein in so mannigfaltiger Weise darstellt. Wer den Versuch macht, zu einer Deutung der Verhältnisse aus einem auch noch so eingehenden Studium eines kleineren Abschnittes der zentralen Alpen zu gelangen, dem wird eben der Ueberblick über die Gesamtheit der Erscheinungen mangeln, und der Erfolg davon ist die Aufstellung von Hypothesen, welche für den speziellen Fall vielleicht eine gezwungene

Erklärung geben, bei der Betrachtung eines weiteren Gebietes aber versagen. Und doch tritt nirgends die Einheitlichkeit der geologischen Beschaffenheit über weite Strecken in solchem Maasse hervor wie in den Granitgebieten der Alpen; die Intrusion des Granites als eines der jüngsten Phänomene in der ganzen Geschichte der Zentralkette lässt sich allenthalben mit Sicherheit verfolgen.

Ob sich der Zentralgranit mit seinen Apophysen und aplitischen Adern mit dem Nebengestein auf das Innigste verflicht, wie z. B. im oberen Hollersbachtal, ob die Mischungszone der Gneis-Glimmerschiefer am Südabhang des Gross-Venedigers den Kontakt des Granites bezeichnet, ob wie in den steierischen Graphitlagerstätten aplitische Lager oder wie bei Hüttenberg solche von pegmatitartiger Beschaffenheit zwischen die Schiefer als aushaltende Einlagerungen eingedrungen sind, oder ob derartige Gesteine Kalke und Amphibolite in Gängen mannigfaltigster Form durchziehen, ob die Schichten einfach aufgeblättert und mit Granit injiziert sind, oder endlich das schwebende Dach eines solchen Lakkolithen nur eine Metamorphose in knotenschieferähnliche Bildungen ohne Injektion oder Zerreissung erlitten hat, das alles muss auf eine und dieselbe Ursache, auf die Wirkung der granitischen Intrusion zurückgeführt werden, deren Resultate nur deshalb so verschiedenartige sind, weil der petrographische Charakter der Nebengesteine, in welche der Granit sich ergossen hat, ein so auffallend abwechselungsreicher ist.

Wer von diesen weiteren Gesichtspunkten aus die Erscheinungen des Granitkontaktes in den Zentralalpen selbst kennen gelernt hat, und dann die seinerzeit zur Erklärung dieser rein eruptiven Phänomene von seiten der Dynamometamorphiker **„künstlich konstruierten Dislokationen“** mit den tatsächlichen Verhältnissen vergleicht, der ist doch wohl berechtigt, ein Urteil über ähnliche Konstruktionen in Gebieten abzugeben, welche ausserhalb der von ihm eingehend studierten Zentralzone liegen, deren Charakter aber der eingehenden Beschreibung und zahlreichen Profilen nach zu urteilen, nichts prinzipiell von jenen Verschiedenes an sich trägt. Wenn mir daher Baltzer[1]) vorwirft, ich spreche über die Kontaktverhältnisse von Gneis und Kalk im Berner Oberland „etwas wie der Blinde von der Farbe“, so habe ich bei einem Besuch dieser Vorkommnisse im vergangenen Sommer die Ueberzeugung gewonnen, dass dort zwar Verhältnisse vorliegen, welche jenen in den eigentlichen Zentralalpen gegenüber schwieriger zu deuten sind, deren allgemeine Grundzüge aber nichts von jenen prinzipiell Abweichendes aufweisen. Die Ausbildung aplitischer Randzonen am Granit ist auch in jenem Gebiet an den verschiedenen „Kalkkeilen“ in charakteristischer Weise zu beobachten, und wenn auch die Gesteinsveränderung nur auf die dem Kontakt zunächst gelegenen untergeordneten Partien beschränkt zu sein scheint und einen von der gewöhnlichen Metamorphose abweichenden Verlauf nimmt, so ist doch, wie von anderer Seite berichtet werden wird, jener „mechanische Kontakt“ nur als eigentlicher Eruptivkontakt erklärbar.

Es soll noch auf einige, mehr untergeordnete Erscheinungen in der Beschaffenheit der Kontaktzonen hingewiesen werden, welche sich aus den Untersuchungen des Gross-Venedigerstockes ergeben haben. Während die Glimmerschiefer an der Südseite in weitem Umkreis

---

[1]) A. Baltzer, Die granitischen Intrusivmassen des Aarmassivs. Neues Jahrb. Mineral. 1903, B.B. XVI, 321.

von der Kontaktgrenze von granitischem Magma durchtränkt und grossenteils resorbiert sind, haben die in demselben vorhandenen Graphitglimmerschiefer trotz intensivster Zusammenfaltung keine derartige Injektion erlitten. Es gibt dafür nur eine Erklärung: durch die gewaltigen mechanischen Phänomene, welche die Aufstauung der Alpen hervorgebracht hat, sind die quarzreichen Schichten in ihrem ganzen Gefüge zerrüttet worden und konnten so von dem intrusiven Magma auf weiteste Entfernung durchtränkt werden. Die zähen, quarzarmen oder quarzfreien Tonschiefer aber, aus welchen die Graphitglimmerschiefer hervorgingen, wurden in der mannigfachsten Weise durcheinander geknetet, ohne dabei ihren Zusammenhang zu verlieren. Die vulkanischen Schmelzmassen fanden hier keine Möglichkeit, das Gestein zu durchtränken und so blieben, selbst zunächst am Kontakt, diese Schiefer von der Injektion granitischen Materiales verschont, ganz analog zu den Graphitschiefern der Steiermark, welche gleichfalls keine Aenderung ihrer ursprünglichen Zusammensetzung erfahren haben.

In geringem Maasse und auf den unmittelbaren Kontakt beschränkt, trifft man den unzweifelhaft aus dem Zentralgranit stammenden Feldspat auch in den Amphiboliten der Nordseite, so dass auch hier eine untergeordnete Durchtränkung mit dem granitischen Schmelzfluss nachweisbar ist, die aber nur in jenen Zonen verfolgt werden kann, in welcher die Ausbildung der Apophysen eine besonders grossartige ist. Entsprechend dem massigen Charakter des Gesteines, welches hier ursprünglich vorhanden war, konnte eine derartige Typenvermischung nur in den äussersten Randzonen und nur in sehr geringem Maasse stattfinden. Bemerkenswert ist ferner, dass die aplitischen und granitischen Einlagerungen in den Amphiboliten sich auf sehr weite Entfernung verfolgen lassen, während die Eklogite der Südseite nur ganz untergeordnet derartige Zwischenlagen aufweisen. Auch hier kann auf den allgemeinen Gesteinscharakter hingewiesen werden, die Amphibolite sind, wenn auch nicht recht vollkommen, so doch meist deutlich schiefrig, die Eklogite dagegen sind an sich viel zäher und kompakter und zeigen nur lokal geringe Grade von Schieferstruktur.

Ausser in seinem Verhalten zu dem schiefrigen Nebengestein sind auch im Granit selbst mannigfache, in verschiedenen Teilen der Zentralalpen verschiedene Anzeichen dafür vorhanden, dass der Kontakt desselben mit den Schiefern ein ursprünglicher Eruptivkontakt ist. Magmatische Spaltungsvorgänge, welche sich in dem erstarrenden Schmelzfluss abspielten, bewirkten bald eine aplitische Randfacies wie in einigen Teilen des Gross-Venedigerstockes, bald konzentrierten sie die basischen Teile zu Durbachitähnlichen Bildungen von lamprophyrischem Habitus wie an der Südseite des St. Gotthardmassivs, wo solche basische Lagen in buntem Wechsel mit aplitischen die Grenzzone bezeichnen. Besonders weit verbreitet sind auch porphyrische Randzonen, so z. B. in den Niederen Tauern, welche von normalen Granitporphyren meistens dadurch abweichen, dass die parallel gestellten Einsprenglinge im Querbruch augenähnliche Umrisse aufweisen; es sind typische Augengneise.

Ganz besonders aber tritt allenthalben bei den zentralalpinen Granitmassiven die Erscheinung zutage, dass das Gestein überall da, wo der Kern eines solchen Lakkolithen aufgeschlossen ist, ein durchaus normaler Granit ist, während gegen die Randzonen zu eine mehr und mehr vollkommene Parallelstruktur eintritt, die in den äussersten Zonen einer manchmal so dünnplattigen Beschaffenheit Platz macht, dass der schiefrige Zentralgranit z. B. in den Randzonen des Monte Rosa zu Dachplatten verarbeitet wird. Dabei ist in der

Zusammensetzung des Gesteines gegenüber dem Kerngranit keine irgendwie geartete Verschiedenheit zu erkennen, nur die Biotitblättchen, die im Zentrum des Massivs richtungslos und gern zu Haufen zusammengeballt angeordnet sind, legen sich den Schieferungsflächen parallel und bringen so die ausgesprochene Parallelstruktur hervor.

In einzelnen Fällen tritt zwar gleichzeitig auf den Strukturflächen eine reichliche Entwicklung von lichtem Glimmer, meist in Form serizitischer Aggregate ein, die man so gerne für die Ergebnisse dynamometamorphosierender Prozesse ansieht, und welche dem richtungslosen Granit fehlen. Doch sind derartige Gebilde durchaus nicht konstant an die schiefrige Form des Zentralgranites gebunden; so habe ich besonders am Mösele im Zillertal gegen die Furtschlagl-Hütte zu eine Gesteinsserie gesammelt, die selbst in den ganz dünnschiefrigen Randzonen keine Spur irgend einer Aenderung der Zusammensetzung erkennen lässt; die Biotitblättchen sind hier zu Membranen verbunden, denen jede Spur eines lichten Glimmers fehlt, und welche die normalen, granitisch struierten Quarz-Feldspataggregate gegen einander abtrennen.

Becke[1]) versucht zwar auch neuerdings noch, all diese Modifikationen der Beschaffenheit des Zentralgranites (oder Tonalites) als sekundäre Erscheinungen darzustellen. Er schreibt: „Diese Mineralumsetzungen vollziehen sich zumeist durch inneren Austausch und sind nur von beschränkten, wenngleich wesentlichen Aenderungen der Gesamtzusammensetzung (Aufnahme von Wasser und Kohlensäure) begleitet. Die Umsetzungen folgen dem Volumgesetze, das ist, die Stoffe streben den Verbindungen mit kleinstem Volumen zu." Dass die Erscheinungen auch von anderen Gesichtspunkten aus aufgefasst werden können und aufgefasst wurden, ist dabei eine reine „quantité negligeable", ebenso die zahlreichen Beweise, welche von meiner Seite für die primäre Eigenschaft dieser Bildungen beigebracht wurden.

Auch die schiefrige Beschaffenheit wird unter denselben Gesichtspunkten betrachtet: „Die Schieferung erfolgt nicht selten ohne merkliche Kataklase durch Umkristallisieren (Kristallisationsschieferung)." Irgend eine physikalische Grundlage für solche Thesen wird dabei freilich vermisst, wie überhaupt in der Theorie des Dynamometamorphismus das Forschen nach Beweisen für die aufgestellten Sätze im allgemeinen sehr vernachlässigt wird. Inwieweit der dasselbe Thema berührende Vortrag Beckes auf dem Wiener Congress die hier vorhandene, sehr empfindliche Lücke ausgefüllt hat, entzieht sich meiner Beurteilung, da die Berichte darüber mir nicht vorliegen. Nach dem allgemeinen Beifall, welchen seine Worte gefunden haben, ist dies vorauszusetzen, und es würde eine solche auf physikalischer Grundlage beruhende Stütze des Dynamometamorphismus auch dem Gegner hochwillkommen sein, welcher bisher gezwungen ist, hauptsächlich gegen Hypothesen zu kämpfen.

Ich habe früher in diesen Beiträgen wohl als erster versucht, den primären Charakter dieser schiefrigen Beschaffenheit von physikalischem Standpunkt aus annehmbar zu machen, und ich erblicke gerade in dieser schiefrigen Ausbildung der Randzonen einen Beweis dafür, dass ein ursprünglicher Eruptivkontakt vorliegt und nicht eine durch Denudation und Transgression eingetretene Ueberlagerung des Granites durch Schiefer, wie dies die österreichischen Geologen so gerne annehmen, ebensowenig aber ein mechanischer Kontakt nach dem Rezept der Schweizer Schule.

---

[1]) F. Becke, Westende der Hohen Tauern (Zillertal). Führer Exc. IX. intern. Geol.-Congr., Wien 1903.

Diese beiden Hypothesen, auf welchen eigentlich die ganze Theorie des Dynamometamorphismus beruht, sollen hier kurz charakterisiert werden. Beider Grundlage ist ohne jeden Zweifel in der schon öfter erwähnten Nebenbedeutung des hier zunächst in rein petrographischem Sinne angewandten Wortes Gneis gegeben, welches nach Art einer Zwangsvorstellung die Idee des archäischen Alters suggerierte. In dem diesen „Zentralgneis" der österreichischen Geologen, oder „Protogingneis"[1]) der Schweizer direkt überlagernden Schichten waren schon seit ungemein langer Zeit Petrefaktenreste[2]) bekannt, welche für diese ein sehr viel niedereres geologisches Alter mit Sicherheit festzustellen gestatteten, und es musste nun eine Erklärung für die doch einigermassen eigenartige Schichtenfolge gefunden werden, welche jungpaläozoische oder gar mesozoische Sedimente in Berührung mit dem „zuerst gewordenen", der Erstarrungskruste unseres Planeten brachten.

So sollten diese Sedimente nach der Ansicht der einen nach einem längeren Widerspiel von Ablagerung und Denudation auf dem freigelegten archäischen Schichtensystem aufgelagert worden sein, wobei den Tälern unserer Zentralalpen die Eigenschaft zugeschrieben wurde, dass sie schon in jenen weit entfernten geologischen Perioden — z. B. in den Niederen Tauern im Carbon — als Einsenkungen vorhanden waren, in welche die Meere eintraten und transgredierend auf ihrer Unterlage die jüngeren Sedimente absetzten. Ein besonderer Beweis für solche Anschauungen wird in dem Vorhandensein konglomeratischer Ablagerungen erblickt, welche z. B. in den Niederen Tauern den Granit direkt überlagern. Auf der anderen Seite wurden die gewaltigen Faltungsprozesse der Alpen dafür in Anspruch genommen, so heterogene Bildungen miteinander im mechanischen Kontakt gebracht zu haben. Als dann mehr und mehr durch petrographische Untersuchungen die Ueberzeugung sich Bahn brach, dass die „Gneise" eigentlich Granite sind, hatte die Vorstellung von dem hohen Alter der Gesteine schon so festen Boden gewonnen, dass man ohne weitere Ueberlegung dieses auch dem als Granit erkannten Gestein zuschrieb und auch nach dieser Erkenntnis an den beiden Arten der Deutung des Kontaktes festhielt.

Nun war die Grundlage für weitere Theorien gegeben: die schiefrige Beschaffenheit der Randzonen des Granites erschien als ebensowenig verständliche Erscheinung wie die kristallinische Beschaffenheit der den Granit überlagernden Schiefer, deren ursprünglich rein klastische Struktur wegen der nicht allzu seltenen Fossilfunde keinem Zweifel unterliegen konnte. Der „deus ex machina", welcher alle Zweifel beseitigte und das Ganze, wie im griechischen Drama, zu einem versöhnenden Abschluss brachte, war in dem mächtigen Drucke des sich faltenden Gebirges gegeben, und die an anderer Stelle von Lossen aufgebaute Theorie des Dynamometamorphismus ergab die erhoffte Lösung des Rätsels.

---

[1]) Weshalb Baltzer (l. c.) die Schreibweise Protogin für etymologisch falsch erklärt und dafür Protogyn schreibt, ist nicht klar. Das Wort stammt doch wohl von griechisch protos und gignomai und dient so als Verstärkung der durch den Namen Gneis erweckten falschen Vorstellung.

[2]) Es ist eine eigentümliche Erscheinung, dass die zahlreichen Funde von Fossilien in den Schweizer Glimmerschiefern, welche nach Studer (Geologie der Schweiz I, 375) schon 1814 von Charpentier und Lardy am Nufenen, bis zur Mitte des vergangenen Jahrhunderts noch an zahlreichen weiteren Stellen bekannt waren, in der Literatur so wenig berücksichtigt wurden, dass der Fund von Fossilresten in den Glimmerschiefern der Halbinsel Bergen, über welchen Reusch 1883 berichtete, als etwas völlig Neues erschien.

Dass bei einer Zusammenpressung von Schiefern mit den kompakten massigen Gebirgskernen von granitischer Beschaffenheit die ersteren besonders stark in Anspruch genommen wurden, erschien leicht verständlich und ebenso die Erscheinung, dass der Granit nur in den äussersten Randzonen eine besondere Beeinflussung erkennen liess, welche sich in seiner schiefrigen Beschaffenheit äussert. So erschien die Schieferung des Zentralgranites als eine Art von cleavage, welche mit der gewöhnlichen Art der cleavage in zahlreichen Fällen die Bildung serizitischer Glimmer auf den neugebildeten Strukturflächen gemeinsam hat, von derselben sich aber namentlich dadurch in recht ungünstiger Weise unterscheidet, dass man gezwungen war, in dem sonst nicht veränderten Gestein selbst Verschiebungen einzelner Bestandteile anzunehmen. Denn die Biotitblättchen, welche in dem normalen Gestein richtungslos eingestreut sind, zeigen in den schiefrigen Partien stets einen ausgezeichneten Parallelismus.

Auch die in gewissen Beziehungen anomale mineralische Zusammensetzung der zentralalpinen Granite, welche in den richtungslosen Gesteinen die gleiche ist wie in den schiefrigen, sollte denselben sekundären, lange nach der Erstarrung der Gesteine wirkenden Prozessen ihre Entstehung verdanken. Diese anomale Beschaffenheit, die sich namentlich in der Erfüllung des Plagioklases durch massenhafte, ganz unregelmässig angeordnete, aber oft sehr gut kristallisierte Individuen von Epidot, Klinozoisit, Granat, Muskowit etc. ausspricht, wurde allerdings von anderer Seite mit besonderer Vorliebe als Verwitterungserscheinung bezeichnet. Ich habe dem schon früher die absolut klare und unveränderte Beschaffenheit des Plagioklases selbst gegenüber gestellt, in welchem diese Einschlüsse vorhanden sind. Noch weniger verständlich sind die Vorstellungen von Becke[1]) über analoge Bildungen in den Tonaliten der Rieserferner, dessen Aeusserungen ich daher wörtlich anführe: „Nichtsdestoweniger kann ich in der mechanischen Beeinflussung des Gesteines nicht die Ursache jener Neubildungen erblicken. Ich muss vielmehr annehmen, dass sich unsere Gesteine, nachdem die magmatische Erstarrung abgelaufen war, lange Zeit unter äusseren Umständen befanden, in welchen die durch Erstarrung geschaffenen Verbindungen nicht die stabilste Gleichgewichtslage darstellten; namentlich gilt das für die basischen Plagioklase, deren Silikate unter den herrschenden Umständen dem Zerfall in Natriumaluminiumsilikat (Albit) einerseits, in Kalkaluminiumsilikat (Zoisit, Epidot) andererseits zustrebten. Es ist auch zu vermuten, dass alkalihaltige Lösungen das Gestein durchsetzten; nur so ist die Neubildung von Biotit und Kaliglimmer verständlich.“ Im übrigen werden aber die physikalischen Vorstellungen über die äusseren Umstände, unter welchen die Plagioklase „dem Zerfall zustrebten“, nicht weiter erläutert. Ich persönlich bin nicht imstande, mir vorzustellen, wie nach der Erstarrung des Gesteines unter irgend welchen Umständen, selbst wenn man den Druck noch als Agens hinzuzieht, ein einheitlicher Plagioklas ohne irgend eine Störung seiner Form und seines Gefüges zu erleiden unendlich viele Individuen von anderen Substanzen in sich selbst erzeugt. Denn die von mir früher beschriebene und auch abgebildete Beschaffenheit der Plagioklase in den zentralalpinen Graniten wenigstens ist eine so hervorragend charakteristische, dass man sie nicht missdeuten kann. Diese Bildungen sind in ihrer Gesamtheit nicht in irgend einem Stadium der Gesteinsbildung entstanden, in welchen unter

[1]) F. Becke, Petrographische Studien am Tonalit der Rieserferner. Tscherm. min.-petr. Mitt. 1892, XIII, 421.

dem Einflusse äusserer Umstände vielleicht irgend ein untergeordneter Grad molekularer Beweglichkeit angenommen werden könnte. Hier handelt es sich um Kristallisationen, die zu einer Zeit gebildet wurden, als die Moleküle eine vollkommene Beweglichkeit hatten, und ein derartiger Zustand kann nur der flüssige sein. Die von Becke angedeuteten äusseren Umstände müssen somit derart gewesen sein, dass sie eine Verflüssigung des schon erstarrten Gesteines bewirkten.

Auch an anderer Stelle äussert derselbe Verfasser Anschauungen über die Art und Weise der Umbildung, welche die Dynamometamorphose bezeichnet, ohne aber auch hier irgend welche physikalischen Anhaltspunkte zu geben. Er unterscheidet dort zwei Arten von Dynamometamorphismus: Die eine in Mineralneubildung und in den begleitenden chemischen Vorgängen offenbar nahe verwandt mit normaler Kontaktmetamorphose, sie erscheint an grössere Erdtiefen gebunden; die andere dürfte chemisch mit der Propylitbildung vergleichbar sein und spielt sich näher der Erdoberfläche ab; die erste ist nach dem Autor katogene, die zweite anogene Dynamometamorphose. Worin nun aber der trennende Unterschied der ersten Art von der Kontaktmetamorphose, der letzteren von der Zersetzung durch postvulkanische Prozesse gegeben ist, lässt sich aus seiner Darstellung nicht ableiten.[1])

Es ist überhaupt bezeichnend, dass, so gross die Zahl der Anhänger des Dynamometamorphismus ist, doch noch niemals von irgend einer Seite versucht wurde, die Prozesse, welche man sich als Grundlage dieser Umwandlungen denkt, im Detail auf physikalischer Basis zu verfolgen.

Rosenbusch[2]) selbst beschränkt sich darauf, immer und immer wieder zu versichern, dass die kristallinischen Schiefer dem Gebirgsdruck ihre heutige Beschaffenheit verdanken, und dass die Umbildung in starrem Zustand vor sich ging. Dass diese Sätze durch die häufige Wiederholung bewiesen seien, wird wohl niemand behaupten wollen, und anders als höchstens noch mit einem Hinweis auf die Springschen Versuche, deren Unzulänglichkeit für die hier in Betracht kommenden Ercheinungen oben diskutiert wurde, hat noch niemand versucht, die physikalischen Grundlagen des Dynamometamorphismus zu erforschen. Experimentelle Untersuchungen, wie jene von Adams und Nicolson, über die plastische Deformierbarkeit des Kalkes haben gleichfalls in der Hauptsache höchstens negative Resultate gebracht. Ausserdem ist, was Plastizität anbetrifft, der Kalkspat unter den gesteinsbildenden Mineralien eine etwas isoliert dastehende Substanz, und schliesslich handelt es sich bei der Theorie des Dynamometamorphismus um sehr viel kompliziertere chemisch-physikalische Prozesse, so dass die Schlussfolgerung von Adams und Nicolson, dass sie durch analoge Versuche mit anderen Mineralien und Gesteinen imstande sein werden, Beweise für den Dynamometamorphismus in weitestem Umfange zu erbringen, mindestens etwas optimistisch erscheint.

Gegenüber diesen Hypothesen, welche bis heute einer physikalischen Unterlage völlig entbehren, habe ich seinerzeit die Theorie der Piëzokristallisation[3]) aufgestellt, welche

---

[1]) F. Becke, Vorläufiger Bericht über den geologischen Aufbau und die kristallinischen Schiefer des Hohen Gesenkes. Altvatergebirge, Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien 1892, CI, I, 286.

[2]) H. Rosenbusch, Zur Auffassung des Grundgebirges. Neues Jahrb. Mineral. 1899, II, 81 und an zahlreichen anderen Orten.

[3]) Trotzdem ich im 2. Heft dieser Beiträge (p. 91) eine eingehende Definition des Begriffes der Piëzokristallisation gegeben habe, hält Sauer (Abh. preuss. Akad. Wiss., Berlin 1900) diesen Namen für

ich gleichzeitig vom physikalischen Standpunkt aus eingehend zu begründen versuchte. Die anomalen Erscheinungen, welche uns die Gesteine der Zentralalpen darbieten, ergeben sich nach dieser Anschauung aus der Mitwirkung des Gebirgsdruckes, dem aber nicht wie bei der Dynamometamorphose die Hauptrolle dabei zukommen würde, sondern eine mehr untergeordnete, die normalen Prozesse modifizierende Bedeutung. Dass der Zentralgranit während seiner Kristallisation selbst in mannigfacher Weise die mechanischen Wirkungen gebirgsbildender Prozesse erfahren hat, dafür liegen doch wohl in den zerbrochenen, von der Mutterlauge wieder ausgeheilten Feldspatindividuen erkennbare Beweise vor, und wenn man mit den Schilderungen der kataklastischen Struktur im Zentralgranit selbst die Beobachtungen vergleicht, zu welchen die Schieferhülle des Gross-Venedigers Anlass gab, so treten die früher dargelegten Grundzüge noch um vieles deutlicher in die Erscheinung. Einerseits haben wir den Zentralgranit allenthalben mit der vollkommensten Kataklase, die sich namentlich in der Zertrümmerung des Quarzes äussert, anderenteils die mannigfach dislozierten und gefalteten Gesteine der Schieferhülle, in welchen kataklastische Phänomene nur untergeordnet und ganz lokalisiert zur Ausbildung gekommen sind, in welchen selbst grobkörnige Aggregate von Quarz ohne mechanische Veränderung geblieben sind, und langnadelige Individuen von Turmalin die gefalteten Schichten quer durchdringen, ohne eine Biegung oder Zerbrechung erkennen zu lassen.

Dieser Gegensatz in der Beschaffenheit des Granites und der Schiefer ist zwar an zahlreichen Punkten der Alpen in genau übereinstimmender Weise zu verfolgen, im Gebiete des Gross-Venedigers aber ganz besonders deutlich hervortretend, und, wie mir scheint, liegt gerade in diesem Unterschied ein Faktor von weitgehender Wichtigkeit für die gesamte Geologie der Alpen. Ich hatte schon früher mehrfach Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dass in den Schiefern der Zentralalpen merkwürdigerweise mechanische Strukturen irgend welcher Art an zahlreichen Stellen völlig fehlen oder höchstens in ganz untergeordneten Schichten zur Entwicklung gekommen sind, während der Zentralgranit allenthalben den Charakter intensiver Zertrümmerung an sich trägt. Wenn also Rosenbusch[1]) sagt, „die mechanischen Strukturen (der kristallinischen Schiefer) beweisen, dass die Gesteinselemente in starrem Zustand gegen- und ineinander gepresst und gegeneinander verschoben wurden“, so beweist doch wohl der völlige Mangel solcher Strukturen, dass alle Bewegungen innerhalb des Gesteines, welche sich in der Faltung der Schichten etc. zu erkennen geben, keineswegs in starrem Zustand vor sich gegangen sind.

Es scheint mir bemerkenswert und muss besonders hervorgehoben werden, dass die kataklastische Beschaffenheit des Granites in den vollkommen schiefrigen Randzonen keineswegs bedeutender zu sein pflegt, als im inneren richtungslosen Kern der Massive, dass

völlig überflüssig, da er gleichbedeutend sei mit dem Bröggerschen Begriff der Protoklase. (Vergl. W. C. Brögger, Spaltenverwerfungen in der Gegend Langesund-Skien. Nyt Mag. Naturvid. 1884, XXVIII, Nr. 3 und 4.) Dieser bezeichnet aber rein mechanische Einwirkungen auf die schon auskristallisierten Bestandteile eines noch nicht völlig verfestigten Magmas, während ich als Piëzokristallisation alle chemischen und physikalischen Modifikationen zusammengefasst habe, welche durch hohen Druck vor und während der Verfestigung der einzelnen Bestandteile bewirkt wurden, und die sowohl in der Struktur als in der abweichenden Zusammensetzung der Gesteine zum Ausdruck kommen.

[1]) H. Rosenbuch, Zur Auffassung des Grundgebirges. Neues Jahrb. Mineral. 1889, II, 81.

dieselbe aber andererseits in den Apliten nicht mehr zum Ausdruck kommt, während eigentliche Granitapophysen recht deutliche Trümmerstrukturen aufweisen. Auch in der Gneis-Glimmerschieferzone, in welcher sich das granitische Material noch in nicht unbedeutendem Maasse an der Zusammensetzung der Gesteine beteiligt, fehlen die kataklastischen Erscheinungen fast ganz, so dass sich auch darin ein charakteristischer Unterschied zwischen den normal zusammengesetzten granitischen Schiefern und diesen Mischgesteinen ergibt, der bei einer Erklärung der geologischen Vorgänge gewürdigt werden muss. Es ist mir aus dem ganzen Gebiete der zentralen Ostalpen nicht ein einziges Vorkommen eines Granites bekannt, in welchem die Erscheinungen der Kataklase fehlen; aus dem Gebiete der Westalpen erhielt ich von Mrazec einen Schliff von „Protogin“ aus dem Montblancmassiv, von den jüngsten granitischen Nachschüben stammend, welcher demgegenüber eine Ausnahme darstellt und keine Erscheinungen der Piëzokristallisation zeigt; es handelt sich dabei aber um eine ganz vereinzelte Ausnahme.

Die Beschaffenheit der granitischen Aplite und der sonstigen Bildungen, welche sich als Gefolge der vulkanischen Tätigkeit darstellen, ist nicht so einheitlich. Während z. B. in der Umgebung der steierischen Graphitlagerstätten die Neubildungen von Quarz, welche den schiefrigen Randzonen des Granites ein eigentlich stengliges Aussehen verleihen, in intensivstem Maasse zertrümmert sind, lassen Quarzneubildungen in dem oben beschriebenen, ganz zertrümmerten Granitporphyr am Löbbentörl keine Spur einer mechanischen Störung erkennen. Denselben Unterschied kann man in den Apliten verfolgen, im Gebiete des Gross-Venedigers und an zahlreichen anderen Stellen der Alpen sind diese Gesteine nicht oder nur in ganz geringem Grade kataklastisch, oft mit geradezu ideal vollkommener granulitischer oder mikropegmatitischer Struktur wie am Pfundererberg bei Klausen,[1]) an anderen Orten z. B. im Gebiete der steierischen Graphitlagerstätten oder am Hüttenberger Erzberg sind mechanische Strukturen in den Gesteinen weit verbreitet. Denselben Unterschied kann man in den „granitisierten“ Schiefern wie in den Kontaktgesteinen allenthalben verfolgen, von besonderer theoretischer Wichtigkeit sind dabei jene Gebiete, in welchen die Erscheinungen der Kataklase in diesen Gesteinen fehlen, weil dadurch in erster Linie der Theorie der Dynamometamorphose ein wichtiges Beweisstück entzogen wird.

Löwl[2]) weist auf den Mangel solcher mechanischer Strukturen in den Apliten hin und meint, dass man durch meine Theorie der Piëzokristallisation (oder wie er ebenso unrichtig als unschön verdeutscht, der Druckstarre) über diese Schwierigkeiten nicht hinwegkommt, wie überhaupt die ganze Theorie nicht haltbar sei. Wie aber der Dynamometamorphismus diese Erscheinungen erklären soll, darüber lässt er sich bedauerlicherweise nicht aus. Inzwischen habe ich ein Gerölle aus der Isar[3]) bei Tölz beschrieben, welches die Sachlage insofern klärt, als dasselbe den unwiderleglichen Beweis liefert, dass der Granit völlig schiefrig war, als der Aplit in denselben eindrang, denn das kompakte, nicht kataklastische, aplitische Gestein zeigt deutlich den Abdruck der schiefrigen Randflächen der Kluft, in welcher es zur Verfestigung gekommen ist.

---

[1]) E. Weinschenk, Einige Beobachtungen über die Erzlagerstätte im Pfunderer Berg bei Klausen in Südtirol. Zeitschr. prakt. Geol. 1903, 66.

[2]) F. Löwl, Der Granatspitzkern. Jahrb. geol. Reichsanst. 1895, XLV, 615.

[3]) E. Weinschenk, Ueber ein interessantes Gerölle der Isar. Neues Jahrb. Mineral. 1898, II, 160.

Betrachten wir die Verhältnisse in ihrer Gesamtheit, so ist einesteils kein Zweifel möglich, dass der Zentralgranit selbst in intensivstem Maasse mechanisch beeinflusst ist, dass aber schon in den Nachschüben der granitischen Intrusion und ebenso in den kontaktmetamorphischen Nebengesteinen kataklastische Erscheinungen zu den Ausnahmen gehören, dass ferner die schiefrige Beschaffenheit des Granites vorhanden war, bevor die Aplite emporgestiegen sind. Und während die normalen granitischen Apophysen im Nebengestein noch recht vollkommen schiefrig und kataklastisch sind, also echte kristallinische Schiefer im Sinne Rosenbuschs darstellen, sind schon in den durch das leichter bewegliche und später sich verfestigende granitische Exsudat aufgelösten Gneisglimmerschiefern diese strukturellen Modifikationen verschwunden. Es können somit nicht Kräfte gewesen sein, welche auf den gesamten Gesteinskomplex in der Form, wie er heute vorliegt, eingewirkt haben, denn wenn der auf das völlig verfestigte granitische Gestein pressende Gebirgsdruck den Quarz dieses Gesteines völlig zertrümmert, so kann doch unmöglich der Quarz der Aplite, der Gneise und Glimmerschiefer etc. den Wirkungen dieses Druckes entgehen. Selbst der schon oben zitierte Satz Rosenbuschs, dass kein Körper durch dieselben Kräfte zerstört wird, denen er seine Bildung verdankt, ist in diesem Zusammenhang nicht zu verwerten, denn der granitische Bestandteil der Gneise oder die Aplite können doch wohl nicht dem Granit selbst als etwas extrem Entgegengesetztes gegenüber gestellt werden.

Die Schieferhülle des Gross-Venedigers und ihr Verhältnis zum Zentralgranit liefert also eine grosse Anzahl von Beobachtnngen, welche einesteils unsere Ansichten über den allgemeinen Metamorphismus klären, andererseits aber auch interessante und neue Streiflichter auf den Mechanismus der Gebirgsbildung werfen. Es ist festgestellt, dass der Granit selbst einem mächtigen Druck ausgesetzt war, das beweist in erster Linie die völlige Zerrüttung, welche die Struktur des Gesteines erkennen lässt, auch wenn man von der Schieferung in den Randzonen und von den mineralogischen Anomalien absehen will. Es sind unzweifelhaft gewaltige Bewegungen, die sich in der Struktur des Granites zu erkennen geben. Aber ebenso sicher haben die Aplite und die kristallinischen Schiefer der Hülle in ihrem heutigen Zustand diese Bewegungen nicht mitgemacht, d. h. sie sind kristallisiert, als das Gebirge zur Ruhe gekommen war und nur noch lokale Verschiebungen in demselben stattfanden, welche die Struktur der Hauptmasse nicht weiter beeinflussten.

Durch die Gegenüberstellung dieser Erscheinungen erhalten wir einen wichtigen Hinweis auf den Zeitpunkt der Intrusion des granitischen Magmas, einen Zeitmesser, der allerdings nicht dieselbe Bedeutung für die geologische Feststellung der Eruption hat, wie etwa Tuffschichten, die den fossilführenden Formationen eingelagert sind, der aber trotzdem eine besondere Wichtigkeit deshalb besitzt, weil er die Intrusion des Massengesteines in direkte Beziehungen zur Gebirgsfaltung selbst bringt. Die Gesamtheit der Beobachtungen, wie sie hier angeführt worden sind, liefert ein vollkommen eindeutiges Resultat: Der Zentralgranit kristallisierte, während sich gewaltige Bewegungen im Gebirge vollzogen, die Aplite und die Kontaktgesteine dagegen nahmen ihre heutige Beschaffenheit erst an, als die Bewegung in der Hauptsache zur Ruhe gekommen war; in der mineralischen Zusammensetzung derselben spricht sich aber deutlich aus, dass „die Tendenz, ein möglichst kleines Molekularvolumen einzunehmen“ auch während der Kristallisation dieser Gesteine noch fortdauerte, d. h. dass eine gewaltige Spannung, welche sich aus früheren Bewegungen

der Erdrinde ergab, noch vorhanden war, die schliesslich nach Beendigung der ganzen Prozesse in lokalen Störungen ihre Auslösung fand.

Dadurch aber kommt der Vulkanismus in direkte Beziehungen zur Gebirgsbildung, im Gegensatz zu den Ausführungen von Rothpletz,[1]) welcher ein gewisses Alternieren dieser beiden Hauptfaktoren der Tektonik unserer Erdrinde annimmt, welches derselbe auf einen von physikalischem Standpunkt doch wohl unmöglich festzuhaltenden Alternieren von Ausdehnung und Zusammenziehung des flüssigen Erdkernes begründet. In erster Linie ist zu betonen, dass die zentralalpinen Eruptivmassen jene geringfügigen Aeusserungen des Vulkanismus, welche bis zur Erdoberfläche gedrungen sind, und auf welche allein Rothpletz sich bezieht, um ein Vielfaches übertreffen, hier handelt es sich um Körper, deren Querschnitt viele tausend Quadratkilometer umfasst, deren Massen das Gebirge bis zu seinen höchsten Höhen aufbauen. Für die Ausgleichung der Spannungen im Innern unserer Erde sind daher diese Intrusivmassen von ungemein viel grösserer Wichtigkeit, gegenüber von welchen die Bedeutung der eigentlichen Ergussgesteine, die in Beziehung auf ihr geologisches Alter sehr viel leichter festzustellen sind, völlig verschwindet.

Die mächtigen Zentralgranitmassive haben sich während einer der hauptsächlichen Faltungsperioden der Alpen verfestigt, mit ihrer Kristallisation war aber in der Hauptsache auch die Bewegung des Gebirges beendet, da diese in den nächst jüngeren Bildungen nicht mehr zum Ausdruck kommt. Damit ist nun allerdings keine genaue Festlegung der Eruptionszeit dieser Granite in geologischem Sinne gegeben, aber ihr Empordringen kommt in direkten Zusammenhang zu der Gebirgsbildung selbst und ist in Beziehung auf diese genau festzustellen. Ob es mittleres Oligocän oder jüngeres Miocän oder irgend ein anderer Zeitpunkt ist, in welchen wir diese ungeheuer mächtigen Massenergüsse anzusetzen haben, lässt sich nicht feststellen. Nach den Beobachtungen im Gross-Venedigerstock kann man ein genaueres Datum für dieselben überhaupt nicht angeben; doch zeigen die kontaktmetamorphisch umgewandelten Glimmerschiefer der Schweizer Alpen mit ihren Belemniten mit Sicherheit, dass es sich nicht um sehr alte Bildungen handelt. Die Uebereinstimmung in allen chemischen und petrographischen Beziehungen zwischen dem Zentralgranit des Gross-Venedigers und dem Protogin, welcher jene jurassischen Schichten kontaktmetamorphisch veränderte, lässt dieselben auch als zeitlich einander recht nahestehend erscheinen.

Man wird aus der Gesamtheit der Erscheinungen in der Zentralkette der Alpen den Schluss ziehen dürfen, dass in diesen Gebieten durch die Verfestigung der gewaltigen granitischen Kerne die Massenbewegung zur Ruhe gekommen ist. Es kamen zwar auch später noch lokal Spannungen zur Auslösung, es wurden z. B. die nicht unbedeutenden Serpentinmassen unter hohem Druck zwischen die Schichten eingepresst, eine allgemeine Gesteinsfaltung aber fand nicht mehr statt, und es ergibt sich daraus ein recht jugendliches Alter dieser einst für das Aelteste angesehenen Bildungen. Durch seine Untersuchungen im Adamellogebiet kam Salomon[2]) zu ganz ähnlichen Resultaten; es ist dabei bemerkenswert, dass

---

[1]) A. Rothpletz, Ueber die Möglichkeit, den Gegensatz zwischen Kontraktions- und Expansionstheorie aufzuheben. Sitzungsber. Bayer. Akad. Wiss. 1902, XXXII, 311.

[2]) W. Salomon, Geologisch-petrographische Studien im Adamellogebiet. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss. 1896, 1033. —, Ueber Alter, Lagerungsform und Entstehungsart der periadriatischen, granitisch-

derselbe trotz der ausgedehnten Verwertung der Literatur die von mir schon 1894 gegebenen Hinweise in dieser Richtung völlig ignoriert.

Allerdings kommt er gerade in Bezug auf die uns hier beschäftigenden Gesteine zu durchaus abweichenden Ansichten, indem er z. B. ausspricht, dass die zentralalpinen Massen nicht tertiär sein können, da sie durch die tertiäre Faltung dynamisch umgewandelt wurden. „Aber man berücksichtige auch, dass die tertiäre Faltung der Alpen einen gewaltigen Zeitraum innerhalb der Tertiärperiode umfasste. Es ist daher sehr wohl möglich, dass eine erste Bewegungsphase die Granite zur Intrusion brachte, eine spätere sie nach ihrer Erstarrung dynamisch umwandelte.“ Ich glaube gerade diesen aus der Abhandlung von 1899 entnommenen Satz in extenso geben zu müssen, weil es doch bemerkenswert erscheint, dass der Verfasser die Theorie des Dynamometamorphismus als so feststehend ansieht, dass es sich nicht lohnt, über entgegengesetzte, ausführlich begründete Anschauungen auch nur ein Wort zu verlieren.

Den in obigem gegebenen Ausführungen über ein verhältnismässig sehr geringes Alter des Zentralgranites scheint nun eine Reihe von Beobachtungen zu widersprechen, welche in den verschiedensten Teilen der Ost- wie der Westalpen gemacht worden sind, nämlich das Vorhandensein von Konglomeraten, in welchen Gerölle eben dieses Zentralgranites oder Protogins eine grössere oder geringere Rolle spielen sollen und die verhältnismässig alten Formationen angehören. Am besten untersucht unter diesen sind die „Protogin“gerölle im Verrucano, deren Beschreibung Milch[1]) in seiner umfangreichen Monographie gibt. In gewissen Teilen des Verrucano spielen solche Gerölle geradezu die herrschende Rolle, so dass man Milch beipflichten muss, dass dieser Granit vermutlich aus nächster Nähe stammt. Aus der Beschreibung, welche Milch von diesen Geröllen gibt, geht ziemlich klar hervor, dass dieselben mit normalem Protogin nicht übereinstimmen, wie auch Milch selbst in einer brieflichen Mitteilung an Baltzer zugesteht. Trotz der grossen Anzahl, in welcher sie an gewissen Lokalitäten vorhanden sind, konnte der so ausgesprochene Charakter des Protogins oder Zentralgranites nicht nachgewiesen werden. Weniger eingehend untersucht sind die Protogingerölle im Infralias des Montblanc, deren Beschreibung von Duparc und Mrazec mit wenigen Worten gegeben wird, die keinen bestimmten Schluss gestatten; gar nicht von petrographischer Seite studiert sind die „Zentralgneis“gerölle des sogenannten Rannachkonglomerates der steierischen Graphitlagerstätten, welches wohl karbonisch ist.

Es gibt also einesteils nachweisbar jurassische Schichten, welche durch den Zentralgranit kontaktmetamorphisch verändert sind, anderenteils sind in viel älteren Ablagerungen Granitgerölle vorhanden, welche man sehr gerne mit dem Zentralgranit identifizieren möchte, ohne aber irgend eine charakteristische Uebereinstimmung zu finden. Jedenfalls wäre der Sache vielmehr gedient durch eine ins Detail gehende mikroskopische Untersuchung dieser Gerölle und eine Feststellung der übereinstimmenden Züge mit dem Protogin oder Zentral-

---

körnigen Massen. Tscherm. min.-petr. Mitt. 1898, XVII, 109. —, Neue Beobachtungen aus den Gebieten des Adamello und des St. Gotthard. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss. 1899, 27. —, Ueber neue geologische Aufnahmen in der östlichen Hälfte der Adamellogruppe. Ebenda 1901, 170 und 727. —, Ueber die Lagerungsform und das Alter des Adamellotonalites. Ebenda 1903, 307.

[1]) L. Milch, Beiträge zur Kenntnis des Verrucano, II. T. Leipzig 1896.

granit als durch die einfache Bezeichnung „Protogingerölle“, welche den Verdacht erweckt, als wären diese Bildungen tatsächlich genau mit Protogin übereinstimmend. Ich schliesse mich in dieser Beziehung vollständig Salomon[1]) an, welcher die Identität dieser Gerölle mit Protogin rundweg verneint.

Die Zusammensetzung der Gesteine der Schieferhülle ist an zahlreichen Stellen derart, dass nicht bezweifelt werden kann, dass dieselben aus der Abtragung granitischer Territorien hervorgegangen sind; auch ohne dass die Beobachtung von Granitgeröllen herangezogen werden müsste, geht das aus der allgemeinen Zusammensetzung der Schiefergesteine hervor. Die Glimmerschiefer, die Chloritoidschiefer etc. waren ursprünglich mergelige Sandsteine, wie sie nur aus granitischen Gesteinen abgeleitet werden können, aber selbstverständlich nicht aus jenen Graniten, welche in Form von Gängen in diesen selben Gesteinen auftreten und die diese lokal aufgelöst und resorbiert haben. Während also auf der einen Seite klar ist, dass verwitternde granitische Gesteine zur Bildung der Sedimente Anlass gegeben haben, ist anderenteils mit eben solcher Sicherheit festzustellen, dass dies nicht der Zentralgranit gewesen ist.

Nach allen Beobachtungen über Beschaffenheit und Struktur des Zentralgranites in den Ostalpen sowohl als in den Westalpen sind diese Gesteine überall durchaus identische Bildungen, insgesamt ausgezeichnet durch die gleichen anomalen Erscheinungen, welche als primäre Eigenschaften der Gesteine erkannt wurden, die ihre Ursache in anomalen Bildungsbedingungen haben. Von einem Ende der Alpen bis an das andere bilden die mächtigen Zentralgranitmassive eine gewaltige Kette, die durch einen ungewöhnlich einheitlichen Charakter ausgezeichnet ist. Wenn man normale Proben von Protogin aus dem Montblanc- oder St. Gotthardmassiv mit einem Zentralgranit aus Tirol oder Steiermark oder aus den rumänischen Karpathen oder dem ligurischen Apennin vergleicht, so findet man makroskopisch wie mikroskopisch dieselben Grundzüge und zwar diejenigen, welche auf einen hohen Druck während der Verfestigung dieser Gesteine hinweisen; sie zeigen insgesamt den Typus der Piëzokristallisation. Diese Einheitlichkeit im Charakter des Massengesteins wiederholt sich bei den Gesteinen der Schieferhülle, so mannigfaltig diese im allgemeinen sind. Es ist kein Zweifel möglich, dass das, was ich Zentralgranit nenne, in der ganzen Kette der Alpen sehr nahezu gleichzeitiger Entstehung ist.

Man könnte ja wohl annehmen, dass in einer der verschiedenen Faltungsperioden, welche die Alpen durchgemacht haben, der Zentalgranit an dieser, in einer anderen an jener Stelle emporgedrungen ist, und dass trotz der Verschiedenheit des Alters wegen der Gleichheit der äusseren Bedingungen sich die gleichen Ergebnisse herausstellten. Dem steht aber ein allgemeiner Erfahrungssatz gegenüber, nämlich der, dass in einer einheitlichen petrographischen Provinz — und das sind unsere Alpen von einem Ende zum anderen mit Sicherheit — verschiedenalterige Gesteine auch verschiedene Zusammensetzung aufweisen. Es gibt kein Beispiel dafür, dass in einem Gebiete Eruptivgesteine, welche durch ganze geologische Formationen voneinander getrennt sind, in ihrer chemischen Zusammensetzung so vollkommene Uebereinstimmung zeigen. Wenn nun aber das gleiche Alter all dieser gewaltigen Intrusivmassen von petrographischen Gesichtspunkten aus nicht bezweifelt werden kann, so geht

[2]) W. Salomon. Neue Beobachtungen aus den Gebieten des Adamello und des St. Gotthard. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss. 1899, 46.

dies sicher nicht über den Jura zurück, denn an einzelnen Punkten sind unzweifelhaft Ablagerungen des Jura von dem Zentralgranit kontaktmetamorphosiert worden. Ich glaube, diese Beobachtungen liefern eine lückenlose Reihe von Beweisen, gegenüber von welchen die Beobachtung der nicht identifizierbaren Granit- oder Gneisgerölle nichts zu sagen hat.

Woher die letzteren stammen, ist zunächst nicht festgestellt, bei der grossen Menge, in welcher sie in gewissen Verrucanogesteinen vorhanden sind, ist es, wie schon bemerkt wurde, in höchstem Grade wahrscheinlich, dass sie aus nächster Nähe stammen.

Ich möchte in diesem Zusammenhang noch auf eine eigentümliche Erscheinung der Gerölle von Zentralgranit hinweisen, die in unseren bayerischen Moränengebieten ausserordentlich verbreitet ist. Die Gerölle, welche den Transport von der Zentralkette der Alpen bis in das Vorland ausgehalten haben, zerfallen hier häufig zu Grus, so dass man in jeder Kiesgrube in diesem Gebiete derartige desaggregierte Zentralgranitgerölle findet und schliesslich die in der frisch aufgeschlossenen Moräne massenhaft vorhandenen granitischen Bestandteile in dem aus dem Schotter hergestellten Strassenmaterial schon nach wenigen Monaten überhaupt nicht mehr findet; auch diese Eigenschaft fehlt den Geröllen des Verrucano.

Der Zentralgranit ist ein verhältnismässig junges Intrusivgestein, das man somit auch nicht als Protogin bezeichnen darf, weil dieser Name immer wieder zu falschen Anschauungen Anlass gibt. Das Empordringen dieser ungeheuren Massen schmelzflüssigen Materiales steht in innigem Zusammenhang mit der Gebirgsbildung selbst, unter deren Herrschaft sich diese gewaltigen granitischen Kerne verfestigten. Die zusammengefalteten und zum Teil ganz zerrütteten Gesteine, in welche das Magma durch den gewaltigen Druck der aufgestauten Massen eingepresst wurde, wurden von den bei der Kristallisation des Massengesteines abgegebenen Mineralbildnern auf weiteste Entfernung durchtränkt und kamen so in jenes eigentümlich viskose Stadium, welches allenthalben in den Kontaktzonen der Intrusivgesteine angenommen werden muss.

Das Empordringen dieser Schmelzmassen zeigte hier einen von den gewohnten vulkanischen Erscheinungen jedenfalls weit abweichenden Charakter: nicht in gewaltigem Massenerguss, nicht in einer einzigen, übermässigen Katastrophe brachen die feurigflüssigen Massen hervor, vielmehr langsam und allmählich wurde das Magma an den schwächsten Stellen in die Schiefer hineingepresst, immer neue Nachschübe aus der Tiefe brachten erneute glutflüssige Massen, und die Verfestigung der Gesteine muss daher eine viel langsamere, über viel längere Perioden hin andauernde gewesen sein, bis endlich ein gewisser Gleichgewichtszustand erreicht war. Dadurch wurde die Möglichkeit einer Durchwärmung des Nebengesteines in viel weiteren Dimensionen gegeben und bei dem zerrütteten Zustand der umgebenden Schichtgesteine verbreiteten sich die äusserst langsam von dem erstarrenden Schmelzfluss abgegebenen Mineralbildner auf ungewöhnlich bedeutende Entfernungen im Nebengestein.

Auch die dunklen Putzen, welche in dem Zentralgranit allenthalben vorhanden sind, stehen am besten mit einem derartigen Mechanismus im Einklang. Ich muss in dieser Beziehung allerdings die früher von mir gegebene Deutung derselben modifizieren; im zweiten Heft dieser „Beiträge" (S. 727) habe ich dieselben als „Ausscheidungen" den eigentlichen Schiefereinschlüssen entgegengestellt, umfangreicheres Material aus den verschiedensten Teilen der Alpen lässt diese Ansicht als nicht haltbar erscheinen. Diese dunklen Putzen

sind gleichfalls als Einschlüsse anzusprechen, aber als Einschlüsse, welche in sehr frühen Stadien der Intrusion losgerissen und während langer Zeit von dem granitischen Schmelzfluss verändert wurden; diesen gegenüber stehen die a. a. O. abgebildeten „echten" Schiefereinschlüsse, welche erst in den letzten Perioden vor der Erstarrung des Gesteines losgerissen wurden und daher ihre eckige Form und schiefrige Beschaffenheit bewahrt haben. Zwischen beiden gibt es in Form und Struktur und nicht zum wenigsten auch in ihrer Zusammensetzung alle möglichen Uebergänge.

Die Verfestigung des Eruptivgesteines begann unter dem gewaltigen Druck, welcher von allen Seiten auf dem Schmelzfluss lastete, und brachte in erster Linie die Orientierung des sich zuerst ausscheidenden blätterigen Glimmers senkrecht zu diesem Druck, d. h. parallel zur Grenze des Massivs hervor, während die in das zerklüftete Nebengestein hineingetriebenen Apophysen gegenüber der Richtung dieses Druckes eine beliebige Lage einnahmen, in diesen also die Schieferung auch durchaus nicht parallel zu ihrer Umgrenzung verläuft. Wo in dem Intrusivgestein taflige Feldspatkristalle sich ausgeschieden hatten, wurden auch diese quer zum Druck gestellt und von den parallelen Glimmerblättchen wie von einer Schale ringsum eingehüllt, dadurch aber gleichzeitig im Fortwachsen gehindert, so dass sie schliesslich zu den augenähnlichen Gebilden wurden, deren Hauptteil aus einem einheitlichen Feldspatkristall besteht, während die ausgezogenen Spitzen meist von der Mutterlauge des Gesteines erfüllt wurden. Diese orientierende Wirkung übte der Druck aber nur in den Randzonen aus, durch die schmelzflüssige Masse selbst konnte er sich als orientierter Druck nicht fortpflanzen und so geht vom Rande aus die oft recht vollkommene Parallelstruktur gegen den Kern zu allmählich in eine völlig richtungslos körnige über.

Nicht nur in dieser Parallelstruktur ist das Resultat des Druckes zu erblicken, sondern auch in zahlreichen mineralogischen Modifikationen, in denen sich in erster Linie die Tendenz ausspricht, das denkbar kleinste Molekularvolumen einzunehmen. Es entstanden die charakteristischen Mineralien der Piëzokristallisation, namentlich solche aus der Epidotgruppe, Granat etc., welche sich auf Kosten kalkreicher Plagioklase entwickelten, ferner Chlorit, der mit dem Glimmer in näheren Beziehungen steht. Das weiter kristallisierende Gestein bildete allmählich ein zusammenhängendes Gerüste, dessen Hohlräume die an Mineralbildnern reiche Mutterlauge erfüllte. Durch die Bewegungen des Gebirges traten Verbiegungen und Zerbrechungen einzelner Mineralien ein und auch während der Kristallisation des letzten Gemengteiles, des Quarzes dauerten diese deformierenden Wirkungen fort, welche die kataklastische Beschaffenheit des Quarzes hervorbrachten.

Nun aber war ein mächtiges und festes Bollwerk geschaffen, an welchem sich die dislozierenden Kräfte brachen; so gross auch die Spannung um den granitischen Kern noch gewesen sein mag, allgemeine Bewegungen fanden während der nun folgenden Umkristallisation der Nebengesteine nicht mehr statt, und so bildete sich der Gegensatz der von kataklastischen Erscheinungen im allgemeinen unberührten Schiefer, wie der Aplite etc. gegenüber von dem zertrümmerten Zentralgranit heraus. Dass aber trotz des Mangels mechanischer Störungen in den zuletzt genannten Gesteinen auch jetzt noch ein gewaltiger Druck herrschte, das ergibt sich aus dem Fehlen der normalen, spezifisch leichten Kontaktmineralien, an deren Stelle andere treten, in welchen wiederum die Tendenz, ein möglichst kleines Volumen anzunehmen, nicht zu verkennen ist. Die Piëzokristallisation ist gefolgt von der Piëzokontaktmetamorphose.

Die Deutung des gesamten Prozesses, welche hier gegeben wurde, wird allen im einzelnen aufgeführten Erscheinungen gerecht. An Stelle der Umwandlung der Gesteine in starrem Zustand, welche an sich kaum begreiflich erscheint, treten die allbekannten und in ihrer Wirkungsweise an hunderten von Punkten genau studierten vulkanischen Agentien, deren Tätigkeit bei der Umkristallisation der Gesteine durch die ungemein weite Verbreitung des Turmalins in diesen noch besonders bewiesen wird. Die Struktur der hier untersuchten „kristallinischen Schiefer" ist so durchaus jene echter Kontaktgesteine und entgegengesetzt zu allem, was eine Umkristallisation in starrem Zustand hervorbringen müsste, kurz an Stelle der dynamometamorphischen Theorien muss für die Erklärung dieser Schiefergesteine die Erklärung durch Kontaktmetamorphose treten, während die Modifikation des Eruptivgesteines selbst nur durch hohen Druck zu deuten ist, welcher während der Kristallisation des Gesteines herrschte, d. h. die schiefrigen Zentralgranite sind in keiner Richtung als metamorphe Gesteine anzusprechen.

Die übrigen kristallinischen Schiefer sind kontaktmetamorphisch umgewandelte Eruptivgesteine und Sedimente, deren ursprünglicher chemischer Charakter nur wenig verändert ist. Die Unterscheidung der beiden Gruppen, welche Rosenbusch mit Hilfe ihres abweichenden chemischen Typus durchzuführen pflegt, ist aber hier auf diesem Wege nur schwer zu erreichen, einesteils wegen der Mischung der beiden Typen, wie sie in der Gneis-Glimmerschieferzone vorliegt, anderenteils wegen der weiten Verbreitung von Gesteinen, die nur als ursprüngliche Tuffe gelten können, deren Zusammensetzung sich jener der entsprechenden Eruptivgesteine in jeder Weise nähert.

Betrachten wir die Ergebnisse dieser petrographischen Studien in ihrer Gesamtheit, so zeigt sich zunächst, dass die Schiefer der Südseite und jene der Nordseite des Gross-Venedigers prinzipiell verschieden sind, dass man dieselben also nicht durch einen Luftsattel in Verbindung bringen darf. Es handelt sich hier um Gesteine, welche in keiner Weise durch Uebergänge verbunden sein können.

Die Amphibolite und Grünschiefer, welche auf der Nordseite den Hauptanteil am Aufbau der Schichten nehmen, dürfen nicht einmal mit den so ähnlichen Chloritschiefern der Südseite in Parallele gebracht werden. Dort haben wir den ausgesprochenen Typus eines saussuritisierten basischen Eruptivgesteines völlig isoliert, welches in seiner wohl primär gebänderten Beschaffenheit den Eindruck eines ursprünglich gabbroiden Gesteines macht; auf der Südseite dagegen ist ein schichtenartiger Wechsel und ein ganz allmählicher Uebergang chemisch ähnlich konstituierter Bildungen in normale Sedimente vorhanden, ein Uebergang, den man nur durch die Annahme ursprünglicher Tuffe erklären kann. Während also die grösste Wahrscheinlichkeit dafür spricht, dass die grünen Schiefer der Nordabdachung aus ursprünglichen Tiefengesteinen hervorgingen, sind jene der Südseite oberflächlich ergossene Decken gewesen, welche mit Tuffen und anderen Sedimenten von mergeligem Charakter wechsellagerten. Jedenfalls aber war zur Zeit der Bildung jener Ablagerungen das Gebiet der Schauplatz gewaltigster vulkanischer Tätigkeit, welche ziemlich basische Gesteine lieferte. Dies dürfte etwa um die Mitte der paläozoischen Periode stattgefunden haben.

Die zweite, wiederum sehr bedeutende vulkanische Epoche setzte mit der hauptsächlichen Gebirgsfaltung ein und dauerte an, bis diese zum Abschluss gekommen war, die von den jetzt emporgetriebenen granitischen Massen umgewandelten Gesteine haben eine

Wirkung der gebirgsbildenden Prozesse nur noch lokal erfahren. Vermutlich durch nicht allzu bedeutende Zeiträume von dieser Periode getrennt spielt sich zum drittenmal vulkanische Tätigkeit in dem Gebiete ab, in verhältnismässig geringem Maasse allerdings und hauptsächlich unterschieden durch die Zusammensetzung der jetzt hervordringenden Schmelzflüsse, welche fast ausschliesslich aus Magnesiasilikaten bestanden. Die Serpentine resp. deren Muttergesteine, die Stubachite, sind die jüngsten in der Reihe der Gesteine, was dadurch bewiesen wird, dass sie auch innerhalb der schiefrigen Zonen des Zentralgranites auftreten und dass sie die Kontaktgesteine des Zentralgranites weiter umgewandelt haben.

Es mag auffallend erscheinen, dass z. B. die vom Granit metamorphosierten Kalkglimmerschiefer durch den unter so sehr ähnlichen Bedingungen verfestigten Peridotit eine völlige Umbildung in Granat-Diopsid-Epidot-Felse erfahren haben, welche wir in der Umgebung des Zentralgranites selbst nirgends beobachten. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass die vom Zentralgranit ausgehende, geradezu regionale Metamorphose und die räumlich so ausserordentlich beschränkte Umwandlung am Serpentinkontakt in jeder Beziehung weitgehende Unterschiede aufweisen. Die umgewandelten Gesteinszonen um den Zentralgranit mit einer Mächtigkeit von vielen Kilometern waren von den Dämpfen, welche der Granit abgab, gleichmässig durchtränkt und machten eine eigentlich pneumatohydatogene Umwandlung durch, die schmalen Kontaktzonen der Peridotite aber standen in erster Linie unter dem Einflusse der hohen Temperatur des Massengesteines, das nur wenig gasförmige Stoffe aus der Tiefe emporbrachte, wie dies bei den basischen Gesteinen das Gewöhnliche ist. Die Umwandlung stand hier in erster Linie unter dem Einfluss der Hitze und trat direkt am Kontakt besonders intensiv in die Erscheinung, konnte aber weitere Dimensionen nicht annehmen, weil die Fortbewegung der in geringem Maasse vorhandenen, umbildenden Agentien rasch ein Ziel fand.

Der Granit sowohl als der Peridotit weisen ein Gefolge mannigfaltiger Neubildungen auf, welche wiederum recht charakteristisch sind. In dem Ganggefolge des Zentralgranites konnten lamprophyrische und aplitische Gänge unterschieden werden; die letzteren, in weit grösserer Menge und mannigfaltiger Ausbildung vorhanden, sind auch zum Teil in nicht unbedeutenden Einlagerungen in den Schieferzonen zu beobachten und erfüllen auch im Granit selbst nicht selten parallele Spaltensysteme. Dass ihnen im allgemeinen die Kataklasstruktur fehlt, wurde schon mehrfach betont und dies gilt auch für jene Vorkommnisse, welche in ganz zerknitterten Schiefern als schmale, aber mannigfach verwickelte Wellenlinien die Schieferung des Gesteines begleiten, so dass derartige Bildungen, z. B. im oberen Maurertal, dem sogenannten Gekrösestein nicht unähnlich werden. Dagegen fehlen im Gebiete des Gross-Venedigers pegmatitische Bildungen im Bereich des Zentralgranites vollständig. An ihre Stelle treten, wie es scheint, die ungemein reichen Minerallagerstätten, welche ich früher ausführlich unter dem Namen der Titanformation beschrieben habe.

Ich brauche hier auf diese grossartigen und interessanten Bildungen nicht weiter einzugehen, nur einen Punkt möchte ich hervorheben, der bei einem eingehenden Studium auffallend erscheint. Unter der ungemein grossen Anzahl von Mineralien, welche in den Minerallagerstätten des Gross-Venedigers beobachtet wurden, fehlen fast vollständig solche, welche die sogenannten seltenen Erden enthalten. Es wurden zwar seither von anderer Seite[1])

[1]) A. Cathrein, Ueber Monazit (Turnerit) aus Tirol. Neues Jahrb. Mineral. 1899, II, 137. — H. C. Bowman, Beiträge zur Kenntnis des Monazit. Zeitschr. Kristallogr. 1900, XXXIII, 97.

sporadische Funde winziger Turneritkriställchen beschrieben, im Verhältnis zu der Bedeutung aber, welche der Orthit als ständiger Gemengteil des Zentralgranites und, wie es scheint, auch zahlreicher Schiefer besitzt, erscheint dieses Verhältnis recht merkwürdig.

Es mag hier auch auf die lokale Bedeutung von Beryllium hingewiesen werden, welches zum Teil als Bestandteil des Granites zur Entwicklung eigentlicher Beryllgranite führt, wie sie im Habachtal vorkommen, namentlich aber im Nebengestein desselben Granit lokal angereichert ist, so dass ein nicht unbedeutender Bergbau auf Smaragd — von den europäischen sicher der wichtigste — in dem Gebiete umgeht. Schliesslich darf in diesem Zusammenhang auch der Chrysoberyll als Bestandteil der Glimmerschiefer nicht vergessen werden.

Die mannigfachen Mineralneubildungen der Titanformation haben sich auf offenen Klüften entwickelt, sie bilden auf denselben Drusen und Krusten mit offenen Hohlräumen, wie sie wohl kaum entstanden wären, so lange die gebirgsbildenden Kräfte die Gesteine zusammenpressten. Und man beobachtet auch im allgemeinen keine mechanischen Phänomene an den einzelnen Mineralien, welche wie z. B. der Epidot an der Kampenwand im Untersulzbachtal oft ganz besonders bedeutende Grösse erlangen. Da nun, wie seinerzeit eingehend begründet wurde, eine Erklärung dieser Minerallagerstätten ohne die Zuhilfenahme vulkanischer Agentien nicht denkbar ist, da sie ausserdem in höchst charakteristischen Beziehungen zu dem Zentralgranit stehen, so liefern dieselben einen weiteren Beweis dafür, dass die Massenbewegungen mit der Verfestigung des Granites zum Stillstand gekommen waren und dass die Nachwirkungen der vulkanischen Tätigkeit mehr und mehr normale Verhältnisse vorfanden.

Es mag ferner noch auf die nicht unbedeutende Verbreitung von Erzlagerstätten hingewiesen werden, welche in dem Gebiete bekannt geworden sind, von welchen weitaus die meisten wegen der Schwierigkeiten des Terrains einesteils, wegen der geringen Wertigkeit des Materiales anderenteils heute nicht mehr ausgebeutet werden. In erster Linie sind das Gänge der Blendebleiformation, die namentlich in den Amphiboliten der Nordseite in grosser Anzahl bekannt sind; sie lieferten zum Teil einen recht silberreichen Bleiglanz und auch andere Silbererze waren denselben, meist allerdings nur in geringer Menge, beigemengt. Dass solche Bildungen, im Bereiche der Ostalpen wenigstens, in der Umgebung des Zentralgranites und genetisch mit diesem verbunden eine ungemein grosse Verbreitung besitzen, habe ich schon an zahlreichen anderen Stellen betont.

Ein Zusammenhang mit anderen Eruptivgesteinen, welcher z. B. für die hieher gehörigen Gänge des Pfunderer Berges bei Klausen behauptet wurde, scheint nicht aufrecht erhalten zu sein. Wie ich in meiner schon oben zitierten Skizze dieser Lagerstätte betonte, sind auch dort unzweifelhafte aplitische Ausläufer des Zentralgranites in nächster Nähe und in inniger Verbindung mit den Erzlagerstätten nachweisbar, welche allerdings von den österreichischen Geologen schlechtweg als Glieder der Phyllitgruppe angesehen werden.

Dass sie das nicht sind, beweisen neben ihrer Zusammensetzung, welche jene eines Aplites ist, ihre mikropegmatitische Struktur und ihre Lagerungsform, welche zeigt, dass diese Gesteine erst sekundär zwischen die Schiefer eingedrungen sind. Der Zentralgranit ist aber im allgemeinen eine der jüngsten Eruptivbildungen wie im Gesamtgebiet der Zentralalpen, so auch in dem südlich an dieses angrenzende Gebiet von Klausen, so dass, abgesehen von lokalen Beobchtungen, schon von diesem Gesichtspunkt aus die Aeusserungen

W. Hammers[1]) ziemlich deplaziert erscheinen. Namentlich weicht auch der Ton, in welchem derselbe meine Ansichten nicht zu widerlegen, sondern lächerlich zu machen versucht. von dem sonst in wissenschaftlichen Kontroversen üblichen sehr zu seinen Ungunsten ab.

Ausser den so verbreiteten Erzgängen der Blendebleiformation findet sich, worauf schon oben hingewiesen wurde, eine nicht unbedeutende lagerförmige Masse von derbem Schwefelkies innerhalb der Kalkglimmerschiefer. Ferner ist unweit dem Defferegger Schutzhaus auf dem Mullwitzaderl ein kleiner Schurf vorhanden, in welchem eine granitische Einlagerung im Gneis so mit silberhaltigem Bleiglanz und mit Blende imprägniert ist, dass sie einen kleinen Abbau ermöglicht.

Besonderes Interesse, wenn auch geringe Bedeutung haben endlich die Goldlagerstätten des Gebietes, welche ja bekanntlich die ganze granitische Zentralzone der Alpen begleiten. In dem speziellen Gebiet allerdings sind sie sehr untergeordnet, während sie in anderen Teilen der Zentralalpen, so im Gasteiner Tal oder namentlich im Val Antrona und Val Anzasca am Monte Rosa ertragreicher werden. Was hervorgehoben zu werden verdient, das ist die Erscheinung, dass neben den meist sehr armen Goldquarzgängen, welche namentlich im Granit und dessen nächster Nachbarschaft aufsetzen, auf der Südseite des Gross-Venedigers in der Eklogitzone des oberen Frosnitztales ein Typus von Goldlagerstätten aufgefunden wurde, der sonst nicht bekannt ist. Man trifft hier das Gold als Freigold in Begleitung und oft umhüllt von ungewöhnlich grossen Kristallen von Buntkupfererz, zu welchen sich eine Reihe von Mineralien der Titanformation, Albit, Apatit und tafliger Kalkspat gesellen. Diese letzteren Lagerstätten sind zwar von geringer Verbreitung, haben aber stellenweise eine recht gute Ausbeute ergeben, während das Gold der Goldquarzgänge auf primärer Lagerstätte hier überhaupt nie in Arbeit genommen wurde und höchstens ganz vereinzelt der goldhaltige Sand namentlich der in das Pinzgau mündenden Tauerntäler verwaschen wurde.

Analoge postvulkanische Prozesse folgten auch der Intrusion der Peridotite, sie wurden ausführlich im ersten Heft dieser Beiträge gewürdigt; auch sie führten in der Hauptsache auf offenen Klüften zu Mineralneubildungen, welche mechanische Strukturen im allgemeinen vermissen lassen, mit Ausnahme einer nur ganz lokal zu beobachtenden Form, welche am ehesten den Charakter einer pegmatitartigen Ausbildung des Peridotits besitzt und die namentlich im Stubachtal beobachtet wurde. Es mag hinzugefügt werden, dass auch die von mir als Stubachit bezeichneten Peridotite in der ganzen Zentralkette der Alpen einen gleichmässigen Charakter besitzen. So zahlreich aber die Vorkommnisse dieser Art auch sind, welche ich seither gesammelt und studiert habe, so ist unter denselben doch kein Vorkommnis vorhanden, welches das ursprüngliche Gestein so vollkommen erhalten zeigen würde wie jenes, welches ich von den Totenköpfen im oberen Stubachtal beschrieben habe. Stets ist die sekundäre Serpentinbildung mehr oder minder weit vorgeschritten, so dass diese alpinen Vorkommnisse mit ihrer fast stets vorhandenen Umbildung, welche zum Teil ganz ungeheuer bedeutende Massen wie jene des Alatales in Piemont gleichmässig ergreift, in charakteristischem Gegensatz stehen zu den analogen meist wenig mächtigen Vorkommnissen der Pyrenäen, in welchen Serpentinisierung fast nie zu beobachten ist.

---

[1]) W. Hammer, Referat über meine bezügliche Notiz in Verh. K. K. geol. Reichsanst. 1903, 68.

Auch dies spricht in hohem Maasse für die Richtigkeit meiner Hypothese über die Bildung des Serpentins.

Das Bild, welches hier von dem petrographischen Charakter der Gesteine des Gross-Venedigers gegeben wurde, liefert somit mannigfache Anhaltspunkte, welche die wichtigsten geologischen Fragen in dem Gebiete zur Entscheidung bringen. Was nach der Kristallisation der Schieferhülle, nach der Bildung der Mineralgänge noch folgte, ist von untergeordneter Bedeutung für die Gesamtheit der Erscheinungen und ohne jede Wichtigkeit für die Klärung der in erster Linie zu betrachtenden Frage nach der Bedeutung des regionalen Metamorphismus.

München, Petrographisches Seminar, April 1903.

Erklärung der Tafeln.

Vergrösserung durchschnittlich 45—60fach.

Tafel II.

Fig. 1 - 3. Albitkörneraggregate in verschiedenem Maasse erfüllt von helizitischen Zügen strahlsteinähnlicher Hornblende. Typus des Chloritschiefers. Fig. 1 und 2 aus der Dorfer Alpe, Fig. 3 aus dem Tümmelbachtal. Polarisiertes Licht.

Fig. 4. Pflasterstruktur im Chloritschiefer. Gerundete Körner von Albit ohne Zwillingslamellen. Tümmelbachtal. Polarisiertes Licht.

Fig. 5. Ausgefaserte Hornblendekörner quer gegen die Schichtung. Grünschiefer. Hollersbachtal. Gewöhnliches Licht.

Fig. 6. Pflasterstruktur im Amphibolit. Einschlussarme, gerundete Albitkörner ohne Zwillingslamellen. Hollersbachtal. Polarisiertes Licht.

Tafel III.

Fig. 1. Albiteinsprengling mit wenig helizitisch angeordneten Graphiteinschlüssen. Graphitglimmerschiefer Maurertörl. Gewöhnliches Licht.

Fig. 2. Derselbe im polarisierten Licht.

Fig. 3. Albiteinsprengling, im Kern einschlussreich, helizitisch, mit von Quarz durchwachsenem, von sonstigen Einschlüssen fast freiem Rand. Graphitglimmerschiefer Türmeljoch. Gewöhnliches Licht.

Fig. 4. Albiteinsprengling mit einsschlussreichen Flecken in helizitischer Struktur. Ebendaher. Gewöhnliches Licht.

Fig. 5. Zahlreiche kleine Albiteinsprenglinge mit einschlussreichem Kern und einschlussfreiem Rand. Erscheint infolge der helizitischen Anordnung der Graphiteinschlüsse brekzienähnlich. Graphitglimmerschiefer Maurertal. Gewöhnliches Licht.

Fig. 6. Biotiteinsprengling mit quer zur Spaltbarkeit hindurchsetzenden helizitisch angeordneten Graphiteinschlüssen, oben und unten einschlussfrei, randlich in die Schichten hineingeschleppt. Ebendaher. Gewöhnliches Licht.

Tafel IV.

Fig. 1. Granateinsprengling, Graphiteinschlüsse halb helizitisch, halb zonar angeordnet. Graphitglimmerschiefer Maurertal. Gewöhnliches Licht.

Fig. 2. Desgleichen, ganz in Chlorit umgewandelt unter Erhaltung der Struktur. Graphitglimmerschiefer Klexenkopf. Gewöhnliches Licht.

Fig. 3. Granateinsprengling in quarzreichem Glimmerschiefer. Die Granatsubstanz bildet nur noch ein Netzwerk um die zahlreichen Quarzeinschlüsse. Zopetspitze. Gewöhnliches Licht.

Fig. 4. Granatringe in Eklogit mit Kern von Glimmeraggregaten und Epidot. Kleinitz. Polarisiertes Licht.

Fig. 5. Gerundete Quarzkriställchen im Kalkglimmerschiefer. Dorfer Alpe. Gewöhnliches Licht.

Fig. 6. Quarzkitt zwischen Kalkspatkörnern im Kalkglimmerschiefer. Ebendaher. Polarisiertes Licht.

Tafel V.

Fig. 1. Normale Struktur der Glimmerschiefer; nicht verzahntes Quarzaggregat ohne jede optische Störung. Zopetspitze. Polarisiertes Licht.

Fig. 2. Ausnahmsweise Mörtelstruktur, ganz lokales Vorkommnis. Quarzphyllit. Fratnik-Polarisiertes Licht.

Fig. 3. Menge und Ausbildung des Rutils (schwarze Körner) im Eklogit. Gastacher Wände. Gewöhnliches Licht.

Fig. 4. Herzförmige Zwillinge von Rutil. Knotenglimmerschiefer. Gastacher Wände. Gewöhnliches Licht.

Fig. 5. Kornährenähnliches Chlorit quer zur Schichtung im Graphitglimmerschiefer. Maurertörl. Gewöhnliches Licht.

Fig. 6. Magneteisen in scharfen Kristallen. Chloritschiefer Saukopf. Gewöhnliches Licht.

Fig. 1.

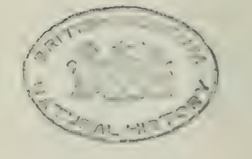


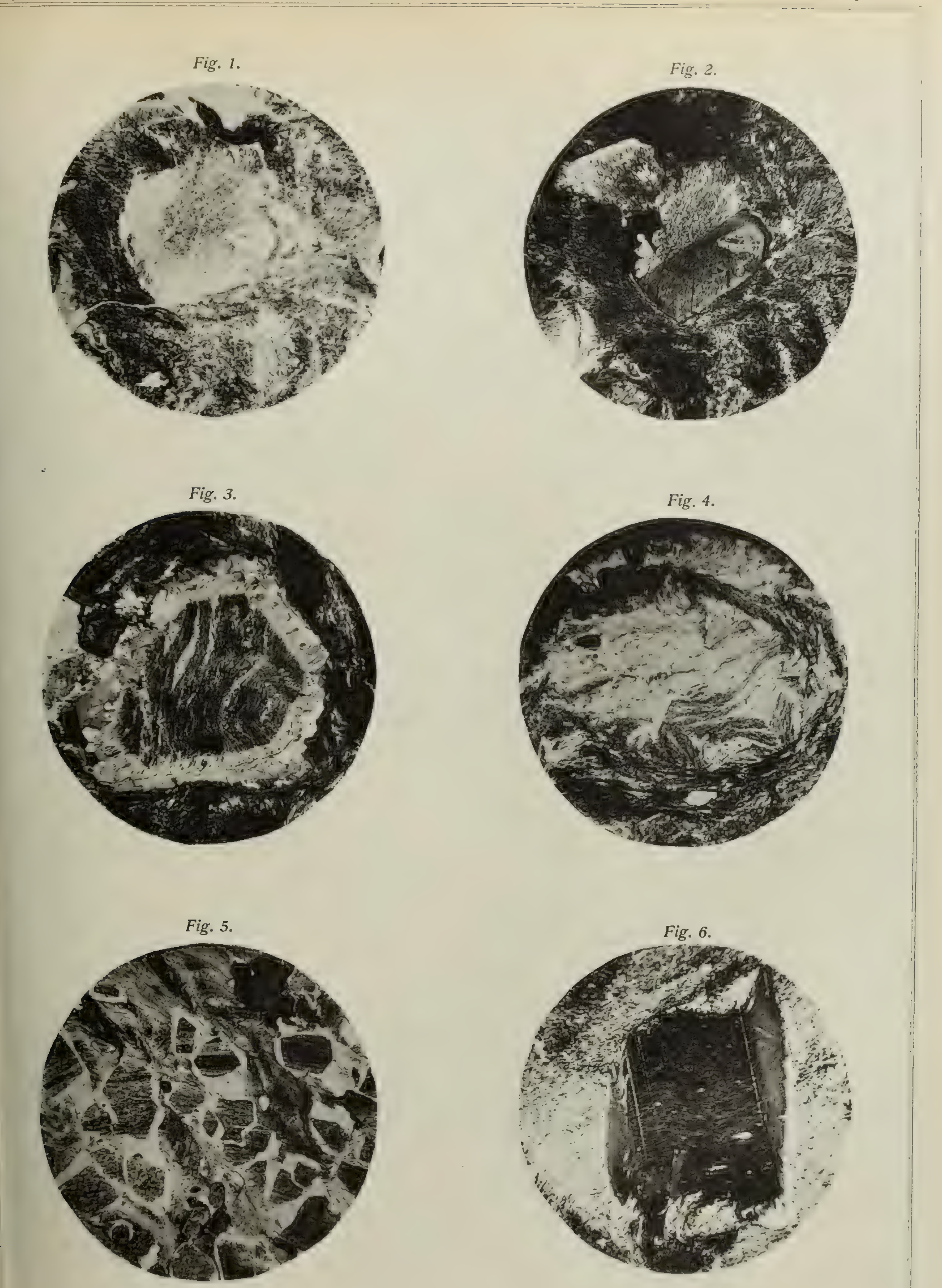
Gosler-Wand bei Prägraten. Typischer Serpentinstock.

Fig. 2.

Bretterwände bei Virgen. Unter 60° einfallender Kalkglimmerschiefer.

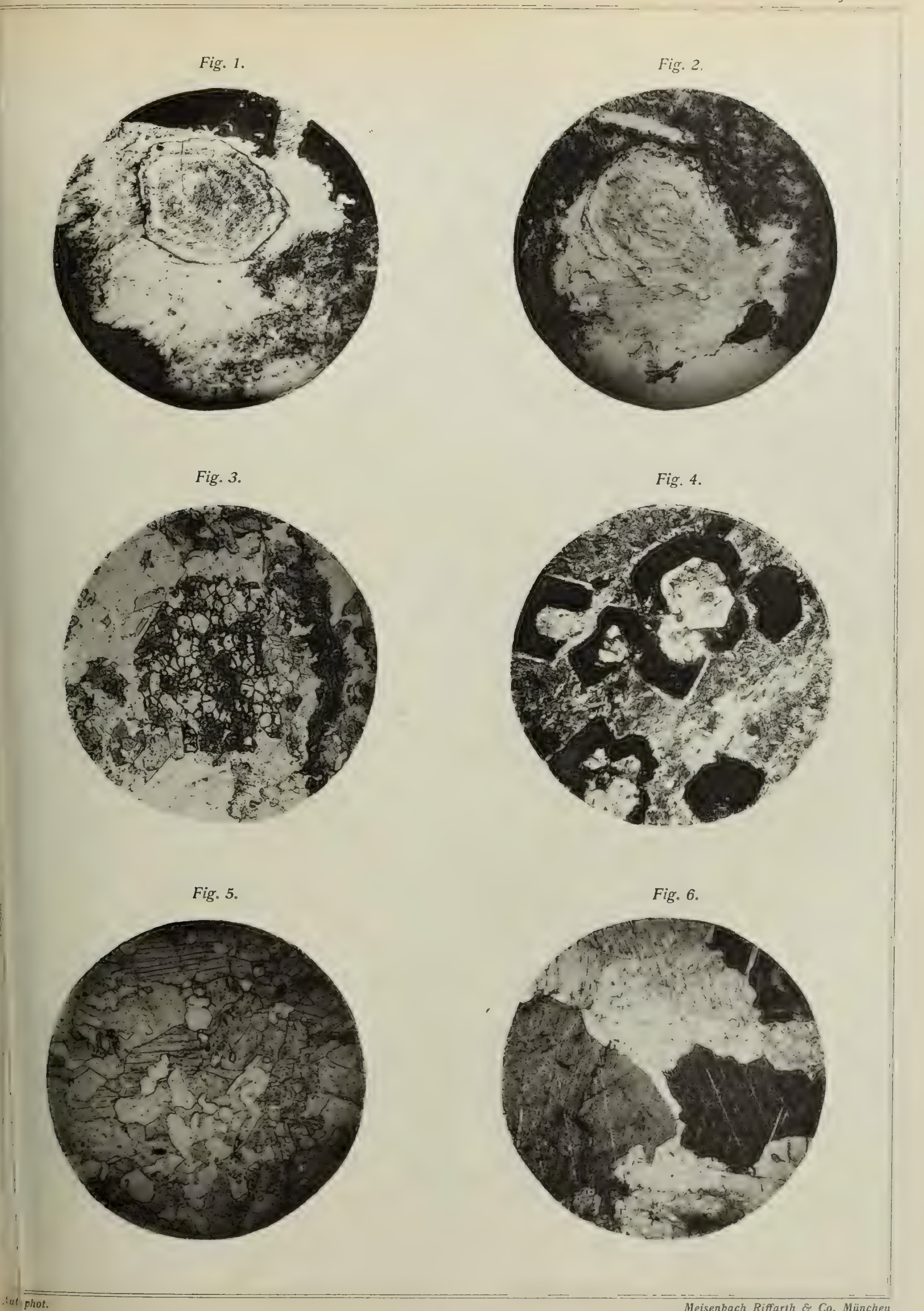
Meisenbach Riffarth & Co. München





phot. Meisenbach Riffarth & Co. München





Aut. phot. Meisenbach Riffarth & Co. München





Meisenbach Riffarth & Co. München

Ueber

Reptilien und Batrachier

aus Guatemala und China

in der zoologischen Staats-Sammlung in München

nebst einem Anhang über seltene Formen aus anderen Gegenden.

Von

Dr. Franz Werner
Privatdozent an der Universität Wien.

(Mit einer farbigen Tafel.)

Aus den Abhandlungen der K. Bayer. Akademie der Wiss. II. Kl. XXII. Bd. II. Abt.



München 1903.
Verlag der K. Akademie
in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).

Die beiden Kollektionen, von denen die aus Guatemala stammende von Herrn Professor Sapper, die aus China von Herrn Dr. Haberer zusammengebracht wurde und welche sich jetzt in der Münchener Sammlung befinden, enthalten interessantes und wohlerhaltenes Material aus beiden Gebieten und hat daher trotz der immerhin bereits reichen Literatur eine Bearbeitung derselben in mancher Beziehung neue Tatsachen ergeben, die im Laufe der Aufzählung der Arten mitgeteilt werden sollen.

I. Guatemala.

Ich gebe nachstehend eine vollständige Aufzählung der von Herrn Professor Sapper in Guatemala gesammelten und bis Ende Juni 1903 in München eingetroffenen Arten, wobei ich die von mir in einem früheren Verzeichnis (Verh. zool.-bot. Ges., Wien XLVI, 1896, p. 351—355) bereits genannten und mehr weniger ausführlich behandelten Exemplare ebenso wie die von Boettger und Doflein determinierten nur namentlich anführe und nur auf diejenigen meine Bemerkungen beschränke, welche ich bei meinem Aufenthalt in München im April 1903 bestimmt habe und welche der bisher letzten Sapperschen Sendung angehören. Als Literaturverweise mögen nur Boulengers Kataloge und die beiden grossen Werke über die herpetologische Fauna Zentralamerikas, nämlich Günthers Bearbeitung der Reptilien und Batrachier in der Biologia Centrali Americana, London 1885—1902, sowie Brocchis und Bocourts Bearbeitung derselben Klassen in der Mission Scientifique du Mexique etc. (Paris 1882—1897), angeführt werden, soweit nicht neuere und speziellere Angaben vorliegen.

Reptilia.

1. Lacertilia.

Iguanidae.

1. *Anolis rodriguezi* Bocourt. Boulenger, Cat. Liz. II (1885), p. 49; Bocourt, Miss. Scient. Mex., Rept. p. 62, T. XIII, Fig. 1.

2. *Anolis sallaei* Gthr. Boulenger, Cat. Liz. II, p. 79; Bocourt p. 90, T. XIII, Fig. 3, XVI, Fig. 21; Günther, Biol. C. A., Rept. p. 49, T. XXVII, Fig. 13.

3. *Anolis petersii* Boc. var. *bivittata* Wern. Werner, Verh. zool.-bot. Ges., Wien 1896, p. 351.

4. *Corythophanes percarinatus* A. Dum. Boulenger, Cat. Liz. II (1885), p. 102, Günther, Biol. C. A., Rept. p. 53; Bocourt p. 120, T. XVII, Fig. 2; A. Dumeril;

Arch. Mus. VIII, p. 518, T. XX, Fig. 3. Die Exemplare der Koll. Sapper wurden von mir seinerzeit (Verh. zool.-bot. Ges., Wien 1896, p. 351) unter dem Namen *C. cristatus* Merr. erwähnt. Sie stammen von Chiacany und Coban.

5. *Laemanctus deborrii* Blngr. Boulenger, Cat. Liz. II (1885), p. 106 und Bull. Soc. Zool. France, 1877 p. 465. T. VII, Fig. 1; Günther, Biol. C. A., Rept. p. 54. Von dieser Art, von welcher schon ein Exemplar von Chiacany vorliegt, ist ein zweites aus Coban eingetroffen. Beide sind typisch in jeder Beziehung.

6. *Sceleporus variabilis* Wiegm. Boulenger, Proc. Zool. Soc. 1897, p. 516; Günther, Biol. C. A., Rept. p. 75 (1890); Bocourt l. c. p. 200, T. XVIII bis, Fig. 1, T. XIX, Fig. 2. Exemplare aus Campur.

7. *Sceleporus formosus* Wiegm. Boulenger, Proc. Zool. Soc., London 1897, p. 501; Günther, Biol. C. A., Rept. p. 60 (*smaragdinus*). Es liegen 2 ♂♂ und 1 ♀ (Campur und Coban) vor. Das grössere ♂ wurde von mir (l. c. p. 352) als *Sc. serrifer* Cope beschrieben. Nach eingehendem Vergleich mit der wichtigen Arbeit Boulengers über die Gattung *Sceleporus* bin ich zur Ueberzeugung gekommen, dass diese Exemplare trotz mancherlei Aehnlichkeit mit *Sc. serrifer* Cope und *dugesii* Bocourt zur obigen Art zu rechnen sind.

Ich gebe nachstehend eine tabellarische Uebersicht der wichtigsten Merkmale bei den drei Exemplaren:

	grösseres ♂	kleineres ♂	♀
Frontale:	nicht quer geteilt, nicht in Kontakt mit Interparietale	quer geteilt, in Kontact mit Interparietale	quer geteilt, in Kontakt mit Interparietale
Parietalia:	rechts geteilt	beide geteilt	beide ungeteilt
Supraocularia:	5	5	5
Zwischen Supraocularia und Supraciliaria Schuppenreihen:	3—4	3—4	3—4
Canthalschildchen:	2	2	2
Auricularschuppen:	5	4	6
Querreihen von Rückenschuppen:	40	41	39
Davon dem beschilderten Teil des Kopfes entsprechend:	$9^1/_2$	$9^1/_2$	$9^1/_2$
Hinterbein reicht mit der Spitze der 4. Zehe:	bis zum Mundwinkel	bis zum Augenhinterrand	bis z. vorderen Ohrrand
Femoralporen:	13—12	12—13	11—12

Rückenschuppen deutlich tricuspid, mit ziemlich langer Mittelspitze, die Kiele parallel oder nach hinten kaum merklich konvergierend; die Seitenschuppen mit schief nach aufwärts und rückwärts gerichteten Kielen. Bauchschuppen bicuspid. Tibia durchwegs kürzer als der beschilderte Teil des Kopfes.

Was die Färbung anbelangt, so ist das schwarze Halsband durchwegs in der Nackenmitte unterbrochen und geht auf der Unterseite des ♂ in Grün über. Unterseite des ♀ grünlich weiss. Beim ♂ die Kehle blau, nach hinten ins Grüne übergehend, Brust und Bauchmitte grünlich weiss, Bauchseiten blau, nach der Bauchmitte zu mehr weniger deutlich schwarz eingefasst.

Schwanz bei allen drei Exemplaren regeneriert.

Xanthusiidae.

7. *Lepidophyma flavomaculatum* DB. Boulenger, Cat. Liz. II (1885), p. 326; Günther, Biol. C. A., Rept. p. 30; Bocourt, Miss. Scient. Mex. p. 306, T. XX F, Fig. 2 (*flavomaculatum*) und p. 309, T. XX F, Fig. 30, XX G, Fig. 2 (*smithii*).

Scincidae.

8. ***Lygosoma assatum Cope var. brevis n.*** Boulenger, Cat. Liz. III (1887), p. 264; Günther, Biol. C. A., Rept. p. 31 (*Mocoa*). Ein Exemplar von Coban. Entfernung der Schnauzenspitze vom Vorderbein nicht ganz 2mal in der von der Achsel zur Hüfte enthalten. Keine vergrösserten Nuchalia; 30 Schuppen um die Rumpfmitte; 19 Subdigitallamellen unter der 4. Zehe. Oberseite braun; ein schwarzes Band vom Nasenloch durch das Auge über die Schläfe und an der Körperseite entlang, allmählich verschwindend. Oberlippenschilder schwarz gerändert; ebenso die Schilder und Schuppen d.r Kehle. Rumpfseiten weiss gefleckt. nach hinten weiss punktiert.

2. Ophidia.

Typhlopidae.

1. *Typhlops tenuis* Salvin. Boulenger, Cat. Snakes I p. 28 (1893); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 86; Bocourt l. c. p. 499, T. 29, Fig. 3, 3a—c, T. 30, Fig. 3. Zu dem bereits vorhandenen Exemplar kam im Juli 1903 noch ein zweites von Coban.

Colubridae.

A. Aglyphae.

2. *Polyodontophis annulatus* DB. Boulenger, Cat. Snakes I, p. 189 (1893); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 107 (1893) (*Henicognathus*). Ausser dem von mir l. c. p. 352 erwähnten Exemplare liegen zwei weitere vor, von denen eines ein ♂ mit der Schuppenformel V. 158, Sc. 119/119 + 1, das zweite ein ♀ mit der Schuppenformel V. 155, Sc. 106/106 + 1 ist, also die Ventralenzahlen grösser, die Subcaudalenzahlen weit geringer als bei diesem Exemplar. Das ♂ besitzt vier Paare von schmalen Querbinden, durch breite rote Zwischenräume getrennt; hinter dem vierten roten Band folgt nur mehr ein einfacher, etwas breiterer schwarzer Ring und hinter diesem ein grosser schwarzer Doppelfleck, hinter dem die drei normalen schwarzen Fleckenreihen beginnen. Beim ♀ finden sich 16 einfache schwarze Ringe, die in der Mittellinie teilweise unterbrochen sind. Hinterhälfte des Rumpfes sehr dunkel. Die Schwanzlänge ist bei dieser Art sehr beträchtlich (beim ♂ 680 mm Totallänge und 270 mm Schwanzlänge; beim ♀ 770 mm Totallänge und 300 mm Schwanzlänge, also beidemale etwa wie 5 : 2). — Ein im Juli 1903 eingetroffenes Exemplar (Kopf mit Vorderkörper) lässt vier Ringpaare erkennen, der 2. Ring des 4. Paares sehr breit; dahinter Färbung sehr dunkel, keine Streifen erkennen lassend.

3. *Streptophorus diadematus* Hall. var. *labiosa* Boc. Günther, Biol. C. A., Rept. p. 101 (1893) (*atratus* var.). Ein Exemplar dieser Varietät, der auch die früher erwähnten Exemplare (l. c. p. 352) angehören. Günther ist vollständig im Recht, wenner diese Form, welche ausschliesslich als Farbenvarietät Berechtigung hat, einzieht. Die gekielten hinteren Supralabialia müssen auf einer optischen Täuschung des Autors der Art (vielleicht infolge

starker Plattdrückung des Kopfes, wobei diese Schilder der Länge nach umgebogen und scharfkantig geknickt wurden) beruhen, die Zahl der Supralabialia ist durchaus nicht konstant. Dagegen ist es meiner Ansicht nach nicht richtig, die Form bei *atratus* unterzubringen, da die Subcaudalzahlen viel höher sind. Das von mir untersuchte Exemplar hat 139 Ventralen und 108 Subcaudalenpaare; Supralabialia 6, Temporalia 1 + 2. Halsband in der Nackenmitte unterbrochen. Kopf oben tiefschwarz, vordere Supralabialia hellgrau, das letzte hellgelb. Vordere Sublabialia schwarz, hintere gelb, nach innen schwarz eingefasst. Kehle grau, nach hinten ins Grünliche spielend. Aeussere drei Schuppenreihen jederseits mit einem gelben Mittelpunkt. Ventralen und Subcaudalen rötlich mit schwarzen Mittelflecken, diese alle zusammenhängend.

4. *Streptophorus atratus* Hall. var. *Sebae* DB. Boulenger, Cat. Snakes II, p. 293 (1894); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 102 (1893). Auch diese Art wurde von mir schon seinerzeit (l. c.) erwähnt. Unterseite einfarbig gelb; bei einem Exemplar Rücken einfarbig hellbraun, bei den anderen dunkelbraun, Querbinden gelb eingefasst oder hellbraun, die Querbinden nicht oder mehr weniger deutlich gelb gerändert.

5a. ***Drymobius boddaerti* Sentz. var. *modesta* n.** Ein Exemplar von Coban, mit 193 Ventralen, 121 Subcaudalenpaaren. Supralabialia 9 (5., 6.), 8 (4., 5.); Temporalia: $\frac{1+1}{1}+2$, Frontale $1^1/_2$ mal so lang wie breit, länger als sein Abstand von der Schnauzenspitze, kürzer als die Parietalia. Oberseite einfarbig rotbraun, Oberlippenschilder und Unterseite gelblich. Ein zweites Exemplar (♀) ebendaher besitzt 180 Ventralen, 126 Subcaudalenpaare, beiderseits 9 (4., 5., 6.) Supralabialia und Temporalia: $\frac{1}{1}+\frac{2}{1}$, $\frac{1}{1}+1+\frac{1}{1}$, wobei die Zahl über dem Strich die obere, die unter dem Strich die untere Längsreihe der Temporalia andeutet. Färbung ebenso wie beim vorigen Exemplar, nur Unterseite nach hinten deutlich rotbraun werdend.

5b. *Drymobius boddaerti* Sentz. var. *rappii* Gthr. Ein halbwüchsiges Exemplar (Kopf und Vorderkörper) und ein junges, beide von Coban; Temporalia 2 + 2 + 2, beim jungen Exemplar 1 + 2.

6. *Drymobius margaritiferus* Schleg. Boulenger, Cat. Snakes II, p. 17 (1894); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 125 (1894); Bocourt, Miss. Scient. Mex., Rept. p. 716, T. XLIX, Fig. 2 (1890). Acht Exemplare dieser fast invariablen Art.

7. ***Spilotes microlepis* n. sp.** Diese Art befand sich unter dem Namen *S. pullatus* in der Sammlung. Da Günther diese letztere Art aus Zentralamerika nicht erwähnt, so glaubte ich zuerst, dass ein *Phrynonax* vorliege; als mir Herr Konservator Doflein das Exemplar einsandte, sah ich aber sofort, dass ein echter *Spilotes*, sehr ähnlich *pullatus*, aber mit höherer Schuppenreihenzahl (18, davon 6 gekielt) und längerem Schwanze, vorlag. Rostrale breiter als hoch; Internasalia wenig breiter als lang, kaum kürzer als die Präfrontalia; Frontale $1^1/_5$ mal so lang wie breit, ebenso lang wie sein Abstand von der Schnauzenspitze, fast ebenso lang wie die Parietalia. Frenale fehlend oder klein, dreieckig, das hintere Nasale in Kontakt mit dem Präoculare. Sieben Oberlippenschilder, 3. und 4. am Auge, das 5. klein, dreieckig, 6. und 7. sehr gross; vier Sublabialia in Kontakt mit den vorderen Kinnschildern, die etwas kürzer sind als die hinteren. Ventralia 207, Subcaudalenpaare 135.

Das Exemplar ist 1690 mm lang, davon der Schwanz 490 mm. Ein Kopf von der letzten Sendung Professor Sappers (Juli 1903) grösser als der des vollständigen Exemplares.

8. *Coluber corais* Boie var. *melanurus* DB. Boulenger, Cat. Snakes II, p. 31 (1894); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 116 (1893) (*Spilotes*). Ein Exemplar aus Campur und eines von Coban. Letzteres 130 cm lang, ist ein ♂ mit Sq. 17, V. 204, Sc. 79/79 + 1. Supralabialia 8; kein Suboculare.

9. *Leptophis mexicanus* DB. Boulenger, Cat. Snakes II, p. 108 (1894); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 129 (1894). Ein Exemplar von Chiacany.

10. *Leptophis occidentalis* Gthr. Boulenger, Cat. Snakes II, p. 111 (1894). Ein grosses Exemplar von Coban. Sq. 15, V. 179, A. 1/1, Sc. 183/183 + 1, Supralabialia 9 (5. 6.); Postocularia 2 (3), Temporalia 1 + 2, Sublabialia 5—6 in Kontakt mit vorderen Rinnenschildern. Das Präoculare erreicht das Frontale. Ein zweites Exemplar (1755 mm, Schwanz 655 mm) hat 184 Ventralen und 189 Subcaudalenpaare. Obwohl die Diagnosen der verschiedenen Autoren im allgemeinen das Charakteristische an dieser Schlange nicht sehr hervorheben, so dass man vielfach in Versuchung geraten kann, gewisse Exemplare von *L. liocercus* Wied. dafür zu halten, so ist sie doch sehr leicht kenntlich durch die total verschiedene Färbung und die schwarzen Schuppenkiele. Sie scheint übrigens auch grösser zu werden als ihre südliche Verwandte. *L. praestans* Cope und *sargi* Fisch. ist sicher mit *occidentalis* identisch, wie dies auch Boulenger bereits angibt.

11. *Leptophis modestus* Günther. Günther, Ann. Mag. N. H. (4), IX, 1872, p. 26; (*Ahaetulla*); Cope, Proc. Amer. Phil. Soc. XXIII, 1886, p. 279; (*Philothamnus*); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 129, T. XLVIII (1894); Boulenger, Cat. Snakes II, p. 107 (1894). Es liegt ein Exemplar dieser seltenen Schlange vor, ein ♀ von 1105 mm Länge (420 mm Schwanzlänge). V. 183, A. 1/1, Sc. 169/169 + 1. — Auge deutlich kürzer als sein Abstand vom Nasenloch. Frontale wenig länger als breit, länger als sein Abstand vom Rostrale. Das linke Nasale halb geteilt, das rechte ungeteilt; 4—5 Sublabialia in Kontakt mit den vorderen Kinnschildern.

12. *Urotheca elapoides* Cope var. *aequalis* Salvin. Boulenger, Cat. Snakes II, p. 183 (1894); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 106, T. XXXVI, Fig. A (1893); Bocourt, Miss. Scient. Mex., Rept. p. 637, T. XLVII, Fig. 7—7e. 3 ♂♂ und 2 ♀♀ von Coban; erstere V. 125, 127, 131, Sc. 95/95, 99/99, 113/113 + 1, letztere V. 127, 131, Sc. 108/108, 95/95 + 1.

13. *Coronella micropholis* Cope. Boulenger, Cat. Snakes II, p. 203 (1894); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 109, T. XXXVIII (1893); Cope, Rep. U. S. Nat. Mus. 1898 (1900), p. 898. Zwei Exemplare von Coban. V. 231—234, Sc. 56—59 Paare. Das erste Exemplar ist oben sehr dunkel; unten sind die dunklen Ringe mit grossen gelben Flecken gezeichnet, die hellen schwarz bespritzt. Das zweite hat 1 + (28 × 2) + 5 dunkle Ringe und auf der Ventralseite befindet sich zwischen den Ringen desselben Paares ein dunkler Fleck. Sieben kleinere Exemplare aus der letzten Sendung gehören zwei verschiedenen Varietäten an; die eine, nur in einem Exemplar vertreten, hat 18 breite rote, schwarz gesäumte Ringe (die mittleren am schmälsten) auf dem Rumpf, sechs auf dem Schwanz (der letzte auf der Schwanzspitze, die ersten zwei noch rot, schwarz gerändert, die übrigen einfarbig schwarzbraun); der Zwischenraum zwischen den einzelnen Ringen ist breit und die Schuppen des-

selben haben dunkle Spitzen. Internasalia und Präfrontalia, ein mit letzteren zusammenhängender Fleck vorn am Frontale, sowie die hinteren zwei Drittel der Parietalia mit einem entsprechenden Teil der Schläfen und des Hinterkopfs weiss (gelb?). Die übrigen Exemplare haben 26 (2), 27 (3) oder 29 (1) ziemlich schmale rote, schwarz gesäumte Ringe auf dem Rumpf (mit schmalen hellen, wenig schwarz getüpfelten Zwischenräumen) und sieben auf dem Schwanz (die ersten zwei oder drei so wie auf dem Rumpf, die übrigen einfarbig dunkelbraun. Präfrontalia und ein Fleck auf jedem Internasale hell (gelb?); der grosse dunkle Scheitelfleck bedeckt noch gut zwei Drittel der Parietalia und steht bei zwei Exemplaren mit dem ersten schwarzen Ring median in Kontakt.

14. *Atractus quadrivirgatus* Jan. Boulenger, Cat. Snakes II, p. 313 (1894); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 94 (1893); Bocourt, Miss. Scient. Mex., Rept. p. 554, T. XXXII, Fig. 11 bis 12 (1883). Ein Exemplar, oberseits sehr dunkelbraun, Streifen kaum merkbar; Oberlippe und Unterseite gelblich, nach hinten immer stärker dunkelbraun gewölkt. Rostrale von oben kaum sichtbar. Frontale ebenso lang wie breit, viel kürzer als Parietalia. Temporalia 1 + 1; Ventralia 139, Subcaudalia 41/41 + 1.

15. *Pethalognathus nebulatus* L. Boulenger, Cat. Snakes II, p. 293 (1894); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 139 (1894). Ein ♂ von Coban, V. 180, Sc. 95/95 + 1.

B. Opisthoglyphae.

16. *Himantodes cenchoa* L. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 84 (1896); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 175 (1895) (*Dipsas*). Ein ♂ und ♀ aus Coban, wie die früher eingesandten mit nicht sehr stark verbreiterten Medianschuppen. — Neben dieser Art kommt auch *H. elegans* Jan., die auch (allerdings ohne genauere Fundortangabe [„Zentralamerika“]) in der Münchener Staats-Sammlung sich findet, in Guatemala vor.

17. *Leptodira albofusca* Lac. Ein Exemplar aus Coban.

18. *Oxyrhopus doliatus* DB. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 106; Werner, S.-B. Bayer. Ak. Wiss., 1897 p. 210. Auch diese Art stammt aus der Koll. Sapper und ist, da ein Irrtum ausgeschlossen, neu für die Fauna von ganz Zentralamerika; ausser ihr sind nur noch zwei *Oxyrhopus*-Arten (*O. petolarius* und *cloelia*) sowohl in Guatemala wie in Brasilien zu Hause.

19. *Oxybelis acuminatus* Wied. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 192 (1896); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 177 (1895) (*Dryiophis*). Ein Exemplar aus Coban.

20. ***Erythrolamprus longicaudus* n. sp.** Da in der letzten Sendung von Herrn Prof. Sapper (Juli 1903 angekommen) endlich ein vollständiges Exemplar dieser Art sich vorfindet, so bin ich nun imstande, die spezifische Verschiedenheit dieser von mir bisher zu *E. imperialis* B. und G. gerechneten Schlange festzustellen. Die Brüchigkeit des Schwanzes scheint sie übrigens mit ihren nächsten Verwandten, den übrigen *E.*-Arten mit 17 Schuppenreihen, zu teilen, deren Subcaudalenzahl in Boulengers Katalog nicht angegeben werden konnte, da kein unverletztes Exemplar vorlag. Von *E. decipiens* und *grammophrys*, die beide ebenfalls 17 Schuppenreihen besitzen, unterscheidet sich die Art auch durch die viel geringere Ventralenzahl (118—125) und die viel höhere Subcaudalenzahl (129 Paare). Oberlippenschilder 8 (3.—5. am Auge), 1 Postoculare, Temporalia 1 + 2; 5 Sublabialia in

Kontakt mit den vorderen Kinnschildern, die kürzer sind als die hinteren. Schuppen fein gestreift; oben dunkelbraun, nach hinten heller; eine gelbe Längslinie, vom oberen Rande des Postoculare ausgehend, zieht über die anstossenden Hälften der 5. und 6. Schuppenreihe und verschwindet nach hinten allmählich. Ein schwarzer Streifen zieht über die Zügel- und Schläfengegend, über die 2.—4. (und die anstossenden Hälften der 1. und 5.) Schuppenreihe, ist hinten nach unten weniger scharf begrenzt und greift auf dem Schwanz auf die Subcaudalenränder über. Oberlippe und Unterseite gelblich weiss; eine Punktreihe jederseits am Bauchrand. — Totallänge 381 mm; Schwanz 179 mm.

21. *Erythrolamprus fissidens* Gthr. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 207 (1896).

22. *Stenorhina degenhardti* Berthold var. A. Blngr. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 229; Günther, Biol. C. A., Rept. p. 158 (1895). Sechs Exemplare aus Coban.

♂ Sq. 17,	V. 153, Sc. 45/45 + 1. —	1. Der von oben sichtbare Teil des Rostrale misst 2/3 seines Abstandes vom Frontale. 2. Frontale 1 1/3 mal so lang wie breit, länger als sein Abstand von der Schnauzenspite, etwas länger als die Parietalia. 3. Sublabialia 4 in Kontakt mit vorderen Kinnschildern. Querbinden der Oberseite deutlich; Ventralen und Subcaudalen gelblich, dunkel gefleckt.
♂	V. 148, Sc. 41/41 + 1. —	1. 2/3. 2. 1 1/2, sonst wie voriges Exemplar. 3. Sublabialia 3. Oberseite einfarbig dunkelbraun; Ventralen und Subcaudalen weisslich, dunkel gefleckt.
♂ j.	V. 147, Sc. 42/42 + 1. —	1. fast = Abstand. 2. wie 4. Exemplar. 3. 4 Sublabialia. Zeichnung der Oberseite auf hellem Grunde, daher sehr deutlich.
♀	V. 155, Sc. 32/32 + 1. —	1. fast = Abstand. 2. 1 1/2, länger als Abstand von Schnauzenspitze, = Parietalia. 3. 4 Sublabialia. Ventralen wie bei vorigem Exemplar, aber viel stärker grau gefleckt.
♀	V. 155, Sc. 34/34 + 1. —	1. und 2. wie voriges Exemplar. 3. 3 Sublabialia. Frenale rechts vom hinteren Nasale getrennt. Ventralen grüngelb, am Vorderrande dunkel gewölkt.
♀	V. 159, Sc. 33/33 + 1. —	1. 4/5. 2. 1 1/4, sonst wie 1. Exemplar. 3. 4 Sublabialia. Unterseite sehr stark dunkel gefleckt.

23. *Homalo cranium schistosum* Bocourt. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 221 (1896); Bocourt, Miss. Scient. Mex. p. 584, T. XXXVI, Fig. 10 (1883); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 152 (1895).

24. ***Mimometopon sapperi n. gen. n. sp.*** (Taf. I.) Aeusserst ähnlich *Fleischmannia obscura* Bttgr. (Kat. Rept. Sammlg. Mus. Senckenbg. II, 1898, p. 69), aber die beiden letzten verlängerten Oberkieferzähne sehr deutlich gefurcht. Oberkieferzähne im ganzen 16, nach hinten etwas an Grösse zunehmend. Kopf oben ganz flach; Schnauze 1 1/2 mal so lang wie das Auge, ebenso lang wie sein Abstand vom Nasenloch, sonst wie *F. obscura.* Auge um die Hälfte grösser als sein Abstand vom Mundrand. Rostrale wie bei *F. obscura.* Internasalia fast ebenso lang wie die Präfrontalia; Frontale fast doppelt so lang wie breit, vorn kaum verbreitert, sechseckig (vordere Spitze stumpfer als die hintere), länger als sein Abstand von der Schnauzenspitze, etwas kürzer als die Parietalia. Frenale deltoidisch, ebenso hoch wie lang; ein Präoculare, die Oberseite des Kopfes nicht erreichend; zwei Postocularia; Temporalia 1 + 2; Supraocularia 7, das 3. und 4. am Auge; 4 Sublabialia berühren die vorderen Kinnschilder, die viel kürzer sind als die hinteren. Sq. 17, V. 158,

A. 1/1, Sc. 86/86 + 1. Oberseite schwarzbraun, Unterseite rotbraun, fein heller punktiert. Kehle etwas dunkler mit kleinen, hellen, runden Flecken, sonst ähnlich der *F. obscura*. Totallänge 570 mm, Schwanz 160 mm, also relativ etwas kürzer als bei *F. obscura* (1 : 3,56 gegen 1 : 3,05 bei letzterer Art).

Da diese Schlange, welche von Böttger und Doflein untersucht und in die Gattung *Fleischmannia* gestellt wurde, Furchenzähne besitzt, was bei *F. obscura*, deren Gebiss ich Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Kustos F. Römer am Senckenbergischen Museum in Frankfurt a/M. untersuchen konnte, sicher nicht der Fall ist, so muss sie aus dieser Gattung eliminiert und in eine separate Gattung gestellt werden, die ich *Mimometopon* nennen will und die mit *Thamnodynastes* am nächsten verwandt sein dürfte.

C. Proteroglyphae.

25. *Elaps elegans* Jan. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 418 (1896); Werner, Verh. zool.-bot. Ges. 1896, p. 353. 2 ♂♂ mit V. 200, 203, Sc. 46/46, 48/48 + 1 und 3 ♀♀ (V. 220, 220, 224, Sc. 34/34, 35/35, 33/33 + 1) aus Coban. Frontale $1^1/_2$ mal so lang wie breit, länger als Abstand von der Schnauzenspitze, ebenso lang wie Parietalia; diese länger als ihr Abstand von den Internasalen.

26a. *Elaps fulvius* L. var. *apiatus* Jan. Boulenger, Cat. Snakes II, p. 422 (1896); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 184 (*aglaeope*). ♂ aus Coban mit V. 202, Sc. 52/52 + 1; 47 + 13 schwarze Ringe.

26b. ***Elaps fulvius L. var. sapperi n.*** ♂ V. 202, Sc. 49/49 + 1. Dieses Exemplar, dessen Färbung noch sehr gut erhalten ist, unterscheidet sich von den bekannten Formen in der Auflösung der schwarzen Ringe in Flecken und durch die verschiedene Kopfzeichnung.

Viperidae.

27. *Lachesis lanceolatus* Lac. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 535 (1896). Ein kleines Exemplar von Campur. Im allgemeinen scheint sich diese Art von der folgenden in der Zeichnung dadurch zu unterscheiden, dass bei den Dreiecksflecken der Oberseite der Winkel gegen die Medianlinie ein rechter oder stumpfer, bei *L. atrox* aber ein ausgesprochen spitzer ist; die Schuppen sind etwas länger, spitziger als bei *atrox* und der Kiel erreicht nahezu die Spitze der Schuppen.

28. *Lachesis atrox* L. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 537 (1896); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 191. Kopf und Vorderkörper eines halbwüchsigen Exemplares sowie ein junges. Bei dem ersteren Supralabialia 7—8, 9 Schuppenreihen zwischen den Augen; zwischen dem 5. und 6. Supralabiale ist links ein Schildchen fast bis zum Lippenrand eingekeilt. Das kleine Exemplar (Sq. 25) hat beiderseits 7 Supralabialia (rechts ein Schildchen zwischen dem 5. und 6. eingekeilt, ganz wie beim vorigen); 7 Schuppenreihen zwischen den Augen. Ausserdem noch ein älteres, etwa $1^1/_2$ m langes ♂ (Sq. 25, V. 215, Sc. 70/70 + 1) und ein junges Exemplar (Sq. 27, V. 241, Sc. 63/63 + ...). Das grosse Exemplar ist, soweit die Epidermis erhalten ist, sehr lebhaft gefärbt. Auf der Oberseite ist die Grundfarbe zwischen den dunklen Dreiecksflecken hellgelb, schwarz bespritzt, auf der Unterseite hellgelb, schwarzbraun gefleckt. Das junge Tier ist grau, die Zusammensetzung der Dreiecksflecken aus 3 Flecken (vergl. Werner, Untersuchungen über die Zeichnung der Wirbeltiere, Zool.

Jahrb. Syst. Bd. VI, Taf. VI, Fig. 12) ist deutlich erkennbar; Unterseite weiss, in der Mitte grau gewölkt. Ausser in diesen Exemplaren aus Coban ist die Art auch noch aus Campur vertreten.

29. *Lachesis nummifer* Ptrs. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 544 (1896); Günther, Biol. C. A., Rept. p. 191 (1895) (*Bothriechis*). Drei vollständige Exemplare und ein Kopf von Coban.

1. Sq. 25, V. 129, Sc. 36. Rostrale breiter als hoch; Nasale durch 3 Schuppen vom Rostrale getrennt; 7 Schuppen von einem Supraoculare zum anderen; 4 Reihen von Schuppen zwischen dem Auge und den Supralabialen; Grube durch 2 Schuppenreihen von den letzteren getrennt. 10 Supralabialia, das 4. und 5. am grössten.

2. Sq. 25, V. 127, Sc. 36. 8 Schuppenreihen zwischen den Supraocularen; 3 Subocularreihen; sonst wie das vorige Exemplar.

3. (Kopf.) Nasale durch 2 Schuppen vom Rostrale getrennt. Sonst wie das vorige Exemplar.

4. Sq. 25, V. 131, Sc. 34. Rostrale nicht vom Nasale getrennt; 9 Schuppenreihen zwischen den Supraocularen; 3 Subocularreihen; 9—10 Supralabialia. Wie schon die geringe Anzahl der Ventralen anzeigt, ist diese Schlange von sehr gedrungener Körpergestalt und dadurch schon allein von der vorigen schlanken Art unterscheidbar.

30. *Lachesis aurifer* Salvin. Boulenger, Cat. Snakes III, p. 568 (1896); Salvin, P. Z. S. 1860, p. 459, T. XXXII, Fig. 1; Werner, Verh. zool.-bot. Ges. 1896, p. 355, T. VI, Fig. 5.

Ausser diesen 4 *Lachesis*-Arten kommen in Guatemala noch weitere 4 (*L. godmani, brachystoma, bicolor, schlegelii*) vor; *L. godmani*, *bicolor* und *aurifer* sind nur von dort bekannt.

Batrachia.

Salientia.

1. *Rana halecina* Kalm. Boulenger, Cat. Batr. Sal. p. 141 (1882). Ein ♀ von 85 mm Länge, sehr gut mit der Beschreibung bei Günther (Biologia Centrali-Americana, Batrachia p. 198 [1900]) übereinstimmend. Oberseite graubraun; Tympanum $^2/_3$ Augendurchmesser. — Coban.

2. *Hylodes muricinus* Cope. Boulenger, Cat. Batr. Sal. (1882), p. 203; Günther, Biol. C. A., Batr. p. 232 (1900) (*rhodopis*).

3. *Bufo marinus* L. Boulenger, Cat. Batr. Sal. (1882), p. 315; Günther l. c. p. 249 (1901). Ein junges Exemplar von Coban. Parotoiden wie bei den zentralamerikanischen Stücken überhaupt, weit weniger mächtig entwickelt als bei südamerikanischen.

4. *Hyla gabbii* Cope. Boulenger, Cat. Batr. Sal. (1882), p. 372; Werner, Verh. zool.-bot. Ges., Wien 1896, p. 344 (*salvini*); Günther, Biol. C. A., Batr. p. 274, T. LXX, Fig. B.

5. *Hyla baudinii* DB. Boulenger, Cat. Batr. Sal. p. 371 (1882); Günther l. c. p. 270, T. LXXI. Ein Exemplar (♀) von Coban. — Gaumenzahngruppen rundlich, auf der Verbindungslinie der Choanen-Hinderränder. Kehle und Brust schwach granuliert.

6. *Agalychnis moreletii* A. Dum. Boulenger, Cat. Batr. Sal. p. 422 (1882); Günther l. c. p. 289 (1901). Fünf Exemplare von Coban, das grösste 77 mm lang. Tympanum

einmal $^3/_5$, zweimal $^2/_3$, zweimal $^1/_2$ Augendurchmesser. Saugscheiben der Finger grösser als das Tympanum. Das Hinterbein erreicht mit dem Tibiotarsalgelenk beim grössten Exemplar das Nasenloch, bei den übrigen den Augenvorderrand. Helle, unsymmetrisch angeordnete Flecken auf der Oberseite fehlen nur einem Exemplar völlig, sind aber auch bei zweien der übrigen nur in sehr geringer Zahl vorhanden.

Da ich von den *Agalychnis*-Arten einiges Vergleichsmaterial besitze, so vermag ich dieselben folgendermassen zu unterscheiden:

I. Schwimmhäute der Finger reichen wenigstens bis zur Basis der vorletzten Phalanx.
- A. Rumpfseiten nicht hell und dunkel gebändert . . . . . *A. moreletii* A. Dum.
- B. Rumpfseiten hell und dunkel vertikal gebändert:
  - 1. Hinterbacken gelb:
    - a. Ferse mit einem grossen dreieckigen Hautlappen . . *A. calcarifer* Blngr.
    - b. Ferse ohne Hautlappen . . . . *A. callidryas* Cope.
  - 2. Hinterbacken purpurviolett . . . . *A. helenae* Cope.

II. Schwimmhäute der Finger erreichen nicht die Basis der vorletzten Phalanx.
- A'. Gaumenzähne vorhanden; Saugscheiben der Finger kleiner als das Tympanum . . . . *A. dacnicolor* Cope.
- B'. Gaumenzähne fehlen; Saugscheiben der Finger grösser als das Tympanum . . . . *A. lemur* Blngr.

Ich muss übrigens gestehen, dass ich die beiden letzten Arten doch lieber zu *Phyllomedusa* rechnen möchte, denen sie im Bau der Hinterfüsse entschieden näher stehen; und nachdem der Hauptunterschied eben im Fussbau besteht, sehe ich nicht recht ein, warum Günther diese Arten von *Phyllomedusa* entfernt hat.

Gradientia.

Spelerpes variegatus Gray. Boulenger, Cat. Batr. Grad. (1882), p. 73; Günther, Biol. C. A., p. 302, T. LXXV. Drei Exemplare. Schwarz, mit einer Reihe sehr unregelmässiger und ungleicher hellgelber Flecken auf der Rückenmittellinie, die zu einem Längsbande verschmelzen können. Ein Exemplar besitzt einen gelben Flecken auf dem Kopf und die dorsale Fleckenreihe ist auch auf den Schwanz fortgesetzt. Seitenfalten 12—13; Oberlippe zwei über die Unterlippe herabhängende Zipfel bildend. Kopflänge bis zur Kehlfalte $^1/_4$ des Abstandes von der Kehlfalte zum Hinterende der Kloakenspalte betragend. Augen seitlich. Pterygoidzähne von den Palatinzähnen entfernt, Choanen einander genähert. Totallänge des grössten Exemplares 161 mm, Schwanz 85 mm.

***Spelerpes Dofleini* n. sp.** Nahe verwandt der vorigen Art, aber viel plumper und robuster, Kopflänge bis zur Kehlfalte $^1/_3$ des Abstandes der Kehlfalte von dem Hinterende der Kloakenspalte betragend. Augen schief nach vorn gerichtet. Pterygoidzähne dicht hinter den Palatinzähnen, Choanen weit voneinander entfernt. Färbung graubraun, unregelmässig gelblich weiss gefleckt und gewölkt. Totallänge 150 mm, Schwanzlänge 67 mm.

II. China.

Trotz der wichtigen Beiträge, welche in den letzten beiden Dezennien von Boettger,[1]) Boulenger[2]) und Günther[3]) zur herpetologischen Fauna des chinesischen Riesenreiches geliefert wurden, sind wir noch immmerhin von der vollständigen Kenntnis derselben weit entfernt. Es ist daher überaus dankenswert, dass Herr Dr. Haberer bei seiner erfolgreichen Sammeltätigkeit in verschiedenen Teilen des Landes auch den Kriechtieren und Lurchen seine Aufmerksamkeit geschenkt hat, deren Ergebnisse sehr erfreuliche und wesentliche sind, indem nicht nur mehrere Arten neu für China nachgewiesen werden konnten, sondern auch eine Art sich als noch unbeschrieben erwies. Es wird sich der Uebersicht halber als nicht unzweckmässig erweisen, wenn ich anhangsweise eine Uebersicht der bisher aus dem eigentlichen China bekannten Arten gebe (mit Zugrundelegung des zweiten Verzeichnisses von Boettger in Ber. Offenb. Ver. f. Nat. 1888, p. 104—169) und einige Bemerkungen über deren Verbreitung innerhalb des Landes und im allgemeinen anschliesse.

Reptilia.

A. Chelonia.

1. *Damonia reevesii* Gray. Shanghai; Hankou am Yangtsekiang; unter den Exemplaren von letzterem Fundort auch ein ♂ der var. *unicolor*.

2. *Trionyx sinensis* Wiegm. Ein junges Exemplar von 90 mm Panzerlänge von Hankou.

---

[1]) Materialien zur herpetologischen Fauna von China I (24/25 Ber. Offenb. Ver. f. Nat. 1885, p. 115—170); II (26/28 Ber. 1888, p. 53—191, Taf. 1—2); III (Ber. Senckenbg. nat. Ges. 1894, p. 129—152, Taf. III) (citiert als Boettger III). Aufzählung einiger neu erworbener Reptilien und Batrachier aus Ostasien (Ber. Senckenbg. nat. Ges. 1887/88, p. 187—190) (zitiert als Boettger IV).

[2]) On the Reptiles, Batrachians and Fishes collected by the late Mr. John Whitehead in the Interior of Hainan (Proc. Zool. Soc., London 1899, p. 956—962, Taf. LXVI—LXIX) (zitiert als Blngr.).

On a Collection of Reptiles and Batrachians made by Mr. J. D. Latouche in NW.-Fokien, China (Proc. Zool. Soc., London 1899, p. 159—172, Taf. XVI—XIX) (zitiert als Blngr.).

Catalogue of Snakes in the Collection of British Museum I—III (1894—1896) (zitiert als Blngr. Cat.).

[3]) On a Collection of Reptiles from China (Ann. Mag. N. H. [VI] 1, 1888, p. 165—172) (citiert als Gthr. I).

Third contribution to our knowledge of Reptiles and Fishes from the Upper Yangtsze-kiang (Ann. Mag. N. H. [VI], IV 1889, p. 218—223) (zitiert als Gthr. II).

Report on the Collections of Reptiles, Batrachians and Fishes made by Messrs. Potanin and Berezowski in the Chinese provinces Kansu and Sze-chuen (Annuaire Mus. Ac. St. Petersbourg I, 1896, p. 199—219, T. I) (zitiert als Gthr. III).

Ferner: L. v. Mehely, Reptilien und Amphibien. In „Zoologische Ergebnisse". Dritte asiatische Forschungsreise des Grafen Eugen Zichy, Bd. II, Budapest 1901, p. 43—68, T. VI—VII.

J. de Bedriaga, Amphibien und Reptilien (Wiss. Resultate der von N. M. Przewalski nach Zentralasien unternommenen Reisen, Zool. Teil, Bd. III, Abt. 1, Lief. 1: Amphibien. St. Petersburg 1898, p. 1—69, 1 Tafel.

B. Squamata.

1. Lacertilia.

3. *Tachydromus septentrionalis* Gthr. ♂ ♀ vom Ningpogebirge. 1 Femoralpore jederseits. Kinnschilder beim ♂ genau so wie in der Abbildung bei Boulenger (P. Z. S. 1899, p. 162); sechs dorsale Schilderreihen (zwei kleine mediane). ♀ mit sechs Schilderreihen, ausser den beiden kleinen medianen auch noch zwei akzessorische zwischen den äusseren, wie Boulenger ebenfalls angibt.

4. *Eremias argus* Ptrs. Zwei Exemplare von Tsingtau, eines von Kiautschou. Bei dem einen Exemplar von Tsingtau ist das erste Supraoculare vom Frontale durch Körnerschuppen getrennt.

	Schuppen vom Halsband zu den Kinnschildern	Halsbandschildchen	Ventralen	Femoralporen
1. Tsingtau	21	9	14 × 31	12
2. „	19	9	14 × 30	10
3. Kiautschou	22	11	14 × 30	9

2. Ophidia.

5. *Tropidonotus tigrinus* Boie. Ein ♂ von Hankou am Yangtsekiang. Sq. 19, V. 150, A. 1/1, Sc. 62/62 + 1. Ventralen an den Seiten und vorn dunkelgrau, Hinterränder weisslich; Kehle und vorderster Teil des Bauches weiss; schwarze Seitenflecken der Oberseite nur vorn deutlich.

6. *Tropidonotus percarinatus* Blngr. (P. Z. S. 1899, p. 163, T. XVII, Fig. 2.) Ein ♂ vom Ningpogebirge; Sq. 19, V. 142, A. 1/1, Sc. 76/76 + 1. Frontale $1^1/_2$ mal so lang wie breit, deutlich kürzer als die Parietalia. Suboculare sehr deutlich; Temporalia 2 + 3, das obere der ersten Reihe nur halb so hoch wie das untere (auch in der Abbildung bei Boulenger ersichtlich, aber im Text nicht erwähnt) und vertikal halbiert. Oberlippenschilder 8—9, das 4., bezw. 5. am Auge. Hintere Kinnschilder voneinander vollständig getrennt. Augendurchmesser grösser als die halbe Schnauzenlänge. Hintere Supralabialia oben grau. Totallänge 592 mm, Schwanz 160 mm. Diese Art wurde erst vor vier Jahren aus der Provinz Fokien bekannt, wo Latouche sie auffand.

7. ***Tropidonotus haberevi n. sp.*** (Taf. I.) Nächst verwandt *T. piscator* Schn. und *T. annularis* Hall., aber von ersterer Art durch die grössere Zahl der Ventralen (164—163) und geringere Zahl von Subcaudalen (53—65 Paare), sowie durch das Fehlen der charakteristischen Kopfzeichnung und verchiedene Rumpfzeichnung, von letzterer durch die ungekielten äusseren drei Schuppenreihen jederseits und das grössere Auge (beim ♂ Augendurchmesser gleich dem halben Abstand des Auges von der Schnauzenspitze, beim ♀ gleich dem halben Abstand vom Rostrale) unterscheidbar. Die Schuppen sind übrigens lange nicht so stark gekielt wie bei *T. annularis*. Drei erwachsene Exemplare (♂ und 2 ♀) und drei junge vom Ningpogebirge. Oberseite bleigrau, Unterseite rot; Zeichnung wie bei *T. annularis*.

8. *Dinodon rufozonatus* Cant. Ein ♀ vom Ningpogebirge mit der auffallenden Zahl von 19 Schuppenreihen, sonst aber ganz typisch. V. 198, A. 1, Sc. 65/65 + 1. Frontale etwas länger als breit; Frenale berührt das Auge. Vordere Kinnschilder länger als die hinteren.

9. *Zamenis spinalis* Ptrs. Zwei Exemplare von Tsingtau, beide ♀. Sq. 17, V. 210 bis 211, A. 1/1, Sc. 90/90 + 1, 91/91 + 1. Oberlippenschilder 8, das 4. und 5. am Auge. Subocularia 1—2, im letzteren Falle 3 mal das 2. vor dem 1. Temporalia 2 + 2, 2 + 3 (letzteres 1 mal).

10.—15. *Coluber.* China ist wohl das an *Coluber*-Arten reichste Gebiet der alten Welt, nicht weniger als 14 Arten, darunter die meisten von ansehnlicher Grösse und schöner Färbung, bewohnen das Gebiet. Nur Amerika wird von einer grösseren Artenzahl bewohnt (nach Boulenger 16, nach Cope 11, in der Ausdehnung Boulengers aber 26 Arten). Dagegen kommen in Europa nur 5, in Kleinasien 4, in den Kaukasusländern 4, auf dem Festlande Ostindiens 10, auf den Sunda-Inseln und Philippinen 9, auf Ceylon 1 und im übrigen Asien 6 Arten vor; die Gattung fehlt aber in Persien, Afghanistan und Beludschistan, im grössten Teile Vorderindiens (bis auf den Süden, wo *Coluber helena* vorkommt, und auf die Gebirge des Nordens (Himalayas mit 7 Arten, Khasi Hills). Die japanischen *Coluber*-Arten kommen mit einer einzigen Ausnahme (*C. schrenki*, der bisher erst aus Korea und dem Amurland bekannt ist) auch in China vor.

Die 14 Arten Chinas, von denen sechs in der Kollektion vertreten sind, lassen sich folgendermassen voneinander unterscheiden:

A. Schuppen in 19 Längsreihen:

I. Keine Bauchkante, Schuppen glatt, Temporalia 1 + 2, Anale geteilt . . . . *C. porphyraceus* Cantor.

II. Bauchkante vorhanden, Schuppen mehr weniger deutlich gekielt; Temporalia 2 + 2 oder 2 + 3:

1. Schuppen schwach gekielt; Anale meist geteilt; meist ein Suboculare unter dem Präoculare . . . . *C. quadrivirgatus* Boie.
2. Schuppen wenigstens auf dem Rücken stark gekielt; Anale ungeteilt; kein Suboculare:
   a) Alle Caudalschuppen gekielt . . . . *C. melanurus* Schleg.
   b) Die äusseren Caudalschuppen glatt . . . . *C. radiatus* Schleg.

B. Schuppen in 21—27 Längsreihen:

I'. Schuppen in 21 Reihen:

1'. Keine Bauchkante; Ventralia 162—190 . . . . . . *C. rufodorsatus* Cant.
2'. Bauchkante vorhanden; Ventralia 200—224 . . . . . *C. conspicillatus* Boie.

II'. Schuppen in 23—27 Längsreihen:

1''. Kein Suboculare; Temporalia 1 + 2 oder 1 + 3; keine Bauchkante . . . . *C. mandarinus* Cant.
2''. Suboculare meist vorhanden; Temporalia 1 + 2 bis 3 + 4:
   a') Schuppen stark gekielt; in 23 Reihen; Bauchkante vorhanden:
      α) Ventralia 208—221; Subcaudalia 80—96 . . . *C. phyllophis* Blngr.
      β) Ventralia 173; Subcaudalia 70 . . . . *C. davidi* Sauv.
   b') Schuppen schwach, mehr weniger deutlich gekielt:

α'') Frontale kürzer als sein Abstand vom Rostrale; Präoculare in Kontakt mit Frontale; 10 Oberlippenschilder; 27 Schuppenreihen . . . . *C. moellendorffi* Bttgr.

β'') Frontale länger als sein Abstand vom Rostrale; Präfrontale meist vom Frontale getrennt; nicht mehr als 9 Oberlippenschilder.

† Ventralia über 226; Subcaudalia wenigstens 90. Bauchkante vorhanden.

§ Hinterhälfte des Körpers mit zwei breiten dunklen Seitenbändern, die ein breites helles Dorsalband begrenzen; unterseits mit einem dunklen Längsband jederseits, das von dem lateralen durch ein helles Band getrennt ist . . . . *C. taeniurus* Cope.

§§ Hinterhälfte des Körpers mit grossen Flecken oder schmalen Längsstreifen oder einfarbig dunkelbraun, unterseits dunkel gefleckt oder gewölkt . . . . *C. climacophorus* Boie.

†† Ventralia weniger als 226; Subcaudalia unter 90; keine Bauchkante.

△ Frenale wenig länger als hoch; Schuppen glatt oder spurweise gekielt, in 25—27 (selten 23) Reihen *C. dione* Pallas.

△△ Frenale bedeutend länger als hoch; Schuppen schwach, aber deutlich gekielt, in 23 Reihen . . *C. schrenkii* Strauch.

10. *Coluber rufodorsatus* Cant. Ein Exemplar vom Ningpogebirge und vier von Hankou am Yangtsekiang. ♂ V. 169, Sc. 56/56 + 1. ♀ V. 176, 178, 180, 184; Sc. 48/48, 49/49, 51/51, 50/50 + 1. Nur bei zwei Exemplaren sind auf einer Seite acht Supralabialia vorhanden, d. i. in 20 % der Fälle; überhaupt sind die *Coluber*-Arten vielfach äusserst konstant in den Zahlenverhältnissen der Schilder und Schuppen.

11. *Coluber dione* Pall. Zwei Exemplare von Tsingtau und zwei von Peking (leg. Hauptmann Täubler).

1. Tsingtau:	♀	Sq. 27,	V. 213,	Sc. 59/59 + 1;	Suboculare beiderseits;	Temporalia 2+4;	Sublabialia 4.
2. „	♂	„ 25,	„ 188,	„ 42/42+...;	kein Suboculare;	„ 2+3;	„ 4.
3. Peking:	♂	„ 25,	„ 198+1/2,	„ 65/65 + 1;	Suboculare beiderseits;	„ 2+4;	„ 4.
4. „	♀	„ 25,	„ 200,	„ 60/60 + 1;	links ein Suboculare;	„ 2+3;	„ 5.

Färbung der Oberseite meist graubraun; nur Nr. 2 rotbraun; dieses hat auch allein die Rückenflecken nicht quer verbunden, was bei den übrigen wenigstens zum Teil der Fall ist.

12. *Coluber climacophorus* Boie. Zwei Exemplare in jugendlichem Alter, von Tsingtau und Hankou stammend. — Neu für China und bisher nur aus Japan bekannt.

Exemplar von Tsingtau: Sq. 23, V. 227, Sc. 101/101 + 1; Sublabialia 4—5.
„ „ Hankou: „ 25, „ 233, „ 108/108 + 1; „ 4.

13. *Coluber phyllophis* Blngr. Diese prachtvolle, grosse und sehr auffallende Natter, welche im Wiener Hofmuseum schon seit Jahren in einem grossen Exemplare unbenannt in der Schausammlung steht, ist in der Kollektion Haberer in vier Exemplaren vertreten, an denen durchwegs die schlechte Erhaltung der Schwanzgegend (nicht verstümmelt, aber wie durch Fäulnis innerlich weich geworden) auffällt. Die überaus stark gekielten

Schuppen und die Färbung machen diese Art sehr leicht kenntlich. Die Exemplare stammen vom Ningpogebirge bei Shanghai.

1. ♀	Sq. 23,	V. 213,	Sc. 84/84 + 1,	Temporalia 3 + 3,	Sublabalia 5—5
2. ♂	„ 23,	„ 208,	„ 85/85 + 1,	„ 2 + 3,	„ 4—4
3. ♂	„ 23,	„ 221,	„ 92/92 + 1,	„ 2 + 3,	„ 4—4
4. ♂	„ 23,	„ 221,	„ 93/93 + 1,	„ 1 + 2,	„ 4—5

Bei den beiden grösseren Exemplaren (1 und 3) sind vorne 2, hinten nur 1 Schuppenreihe jederseits ungekielt; bei den zwei kleineren ist aber schon vorn die 2. Schuppenreihe schwach gekielt und hinten auch die erste. Bei 1. ist unter dem rechten Frenale ein kleines Schildchen zu bemerken. Das Nasenloch füllt oft die ganze hintere Hälfte des Nasale bis auf einen schmalen Rand aus.

14. *Coluber quadrivirgatus* Boie. Ein junges Exemplar muss dieser Art zugerechnet werden, obwohl seine Färbung eine ganz ungewöhnliche ist. Oberseite graubraun, vorn mit zwei Reihen kleiner brauner Flecken, hinten ganz einfarbig. Oberlippe dunkel bespritzt. Unterseite schmutzigweiss. Seitenkiele des Bauches (die nicht sehr deutlich sind) nicht heller. Schuppen nahezu glatt. Sq. 19, V. 201, Sc. 84/84 + 1. Das Exemplar stammt von Hankou.

15. *Coluber conspicillatus* Boie. Ein einziges grosses ♀ Exemplar von Hankou; die Art ist von China selbst bisher noch nicht bekannt gewesen Sq. 23, V. 214, A. 1/1, Sc. 62/62 + 1, Temporalia 1 + 2, 1 + 3. Alle Schlangen der Kollektion, welche auch in Japan vertretenen Arten angehören, unterscheiden sich (mit Ausnahme von *Coluber quadrivirgatus*) von japanischen in keiner Weise.

16. *Zaocys dhumnades* Cant. Ein ♂ (1900 mm lang) dieser mächtigen Schlange, welche anscheinend mit der angegebenen Länge ihre Wachstumsgrenze erreicht; sonst wäre es wohl ein sonderbarer Zufall, das das grösste Exemplar des British Museums, das meiner Sammlung und das oben erwähnte fast genau die gleiche Länge besitzt. V. 191, Sc. 120/120 + 1, Temporalia 2 + 2; äusseres Paar der mittleren Schuppenreihen schwach gekielt. Ningpo-Gebirge.

17. *Bungarus candidus* L. var. *semifasciata* Kuhl. Ein junges Exemplar, mit 36 (38) + 10 dunklen Querbinden, ganz mit javanischen Exemplaren übereinstimmend.

18. *Ancistrodon blomhoffii* Boie. Neun Exemplare, davon sechs vom Ningpo-Gebirge, drei von Hankou. ♂ und ♀ sind nach der Schwanzschilderzahl kaum zu unterscheiden und auch die Form der Schwanzwurzel ist nur wenig anders beim ♀ als beim ♂. Diese kleine, in Ostasien die Rolle unserer Kreuzotter spielende und ihr auch bei flüchtiger Betrachtung nicht unähnliche Lochotter ist sehr wenig variabel. Schuppen bei den vorliegenden Exemplaren ausnahmslos in 21 Reihen. Ventralen bei den Exemplaren von Shanghai 139—148, bei denen von Hankou 140—150; Subcaudalen 32—42, bezw. 40—50 Paare. Durchschnittszahl der Ventralen 143, der Subcaudalen 40 Paare. Mehr variieren die Temporalia.

3 mal 2 + 3 + 5, 2 + 3 + 5	also 9 mal 2 + 3 + 5
2 mal 2 + 3 + 5, 2 + 4 + 5	4 mal 2 + 4 + 5
1 mal 2 + 2 + 5, 2 + 3 + 5	3 mal 2 + 4 + 6
1 mal 2 + 4 + 4, 2 + 4 + 5	1 mal 2 + 2 + 5
1 mal 2 + 4 + 5, 2 + 4 + 6	1 mal 2 + 4 + 4
1 mal 2 + 4 + 6, 2 + 4 + 6	

Zwei Postocularia beiderseits (ausser dem Suboculare) kommen dreimal, zwei Postocularia einerseits einmal vor. In Bezug auf die Oberlippen- und Präocularschilder ist keine einzige Abweichung zu bemerken.

Batrachia.

1. *Rana tigrina* Daud. Ein grosses ♀ von Shanghai.

2. *Rana limnocharis* Wiegm. Shanghai und Hankou, ♂♂ und ♀♀.

3. *Rana esculenta* L. var. *nigromaculata* Hall. = *chinensis* Osb. 15 Exemplare, alle mit der charakteristischen Metatarsalschaufel, aber sonst nichts weniger als übereinstimmend. Zwei grosse ♀ von Shanghai allein tragen auch die charakteristische Streifenzeichnung der Varietät; von den übrigen sind sechs kleine helle Exemplare von Shanghai, die übrigen von Hankou oberseits sehr dunkel, wohl infolge Formolkonservierung, so dass eine Zeichnung (mit Ausnahme einer hellen Rückenmittellinie bei zweien) nicht unterscheidbar ist. Die erwachsenen Exemplare sind durchwegs ♀♀.

4. *Rana japonica* Blngr. 2 ♀ Exemplare von Shanghai, die sich in der Länge der Hinterbeine sehr wesentlich unterscheiden, im übrigen aber übereinstimmen, so dass ich trotzdem kein Bedenken trage, sie zur selben Art zu rechnen. Sie ähneln der *Rana agilis* Thom. sehr in der Färbung.

Dimensionen in mm:

Totallänge (Schnauzenspitze bis After)	56	46
Kopflänge	19	16.5
Kopfbreite	18	12
Augendurchmesser	7	6.5
Interocularbreite	4	3
Vom Auge zum Nasenloch	4.5	3
Vom Auge zur Schnauzenspitze	8	7
Tympanumdurchmesser	4	3
Vom Auge zum Tympanum	1.5	1.2
Vorderbein	33	27
Hinterbein	95	88
Tibia	26	23
1. Finger	9	7
1. Zehe	6	5
Innerer Metatarsaltuberkel	2	1.3

Der erste Finger ist bei beiden Exemplaren so lang wie der zweite. Das Hinterbein erreicht mit dem Tibiatarsalgelenk das Nasenloch beim grösseren, reicht über die Schnauzenspitze hinaus beim kleineren Exemplar. — Oberlippe weiss vom Auge zum Mundwinkel. Unterkieferränder dunkel gefleckt. (Noch stärker gefleckt sind dieselben, ebenso die Kehle, bei einem grossen, sehr dunklen ♀ von Nikko, Japan, ebenfalls in der Münchener Sammlung, leg. Haberer.)

5. *Bufo vulgaris* Laur. Neun Exemplare von Tsingtau, ferner zwei von Hankou und eines von Shanghai, durchaus typisch. Tympanum in der Grösse sehr wechselnd ($^1/_2$, $^2/_5$, $^1/_3$

Augendurchmesser), ebenso Bauch bald gefleckt (4 Exemplare aus Tsingtau), bald einfarbig (5 Exemplare aus Tsingtau). Der var. *japonica* Schleg., die mir gleichzeitig in schönen Exemplaren aus Japan vorlag, entsprach kein einziges Exemplar auch nur annähernd; die Grösse ist durchwegs der von ♂ aus Mitteleuropa entsprechend.

6. *Bufo raddii* Strauch. 3 ♂♂, 1 ♀ aus Tsingtau. Die ♂♂ graugrün mit dunkleren Flecken, helle Rückenlinie bei allen dreien nur angedeutet. Das ♀ sehr ähnlich *B. viridis* Laur., aber mit heller Rückenlinie.

7. *Hyla arborea* L. var. *savignyi* Aud. 3 Exemplare aus Shanghai von geringer Grösse.

8. *Bombinator orientalis* Blngr. Ein schönes grosses ♂ von Tsingtau, 47 mm lang. Starke Brunstschwielen an der Innenseite der drei Innenfinger und längs der Innenseite des Unterarms. Warzen der Oberseite sehr stark entwickelt, spitzig. Dunkle Flecken der Bauchseite klein, rund oder schnörkelig. Fingerspitzen gelb, Zehenspitzen dunkel.

Uebersicht der bisher vom eigentlichen China bekannten Reptilien und Batrachier.

Chelonia.

Platysternidae.

Platysternum megacephalum Gray (Boettger p. 107). S.-China (Gray).

Testudinidae.

? *Cyclemys dhor* (Gray) (Boettger p. 104). China (Bell).

Cyclemys trifasciata (Bell). Shanghai (Steindachner).

Cyclemys flavomarginata (Gthr.). Tamsui auf Formosa (Swinhoe) Festland gegenüber Formosa (Gray).

Damonia reevesii (Gray) (Boettger p. 105). Tientsin (v. Moellendorff); Shanghai (Steindachner, Peters, Boulenger, Boettger, Werner); Lilong, Provinz Canton (Müller); Yangdsy bei Wutschang (Hankow) (Boettger, Werner); Lüshan-Gebirge (Boettger); Chapoo bei Ningpo (Boettger); Berge nördlich von Kiu-Kiang (Gthr. I, p. 165); Chi-Tsen, Kiu-Kiang, Foo-Choo (Boulenger); var. *unicolor* (Gray) (Boettger p. 106); China (Hilgendorf); Shanghai (Gray).

Damonia mutica (Cantor). Yünnan (Anderson); Canton (Cantor).

Ocadia sinensis Gray (Boettger p. 106). S.-W.-China und Provinz Kiang-hsi (David); Canton und Formosa (Gray); Takao, S.-Formosa (Boettger); Taipa, Formosa (Stejneger).

Nicoria spengleri (Walb.). China (Gray).

Clemmys Schmackeri Bttgr. Hainan (Schmacker).

Clemmys beali (Gray). China (Gray).

Clemmys nigricans (Gray) (Boettger p. 105). Canton (Gray).

Trionychidae.

Trionyx sinensis Wiegm. (Boettger p. 107). Macao (Wiegmann); Hongkong (Steindachner); S.-W.-China und Provinz Kiang-hsi (David); Formosa (Gray); Chusan (Cantor);

Shanghai (Peters, Gray, Boettger); Flüsse der Provinz Chihli (v. Moellendorff); Peking (Brandt, v. Moellendorff); Provinz Ordos und mittlerer Chuan-chè (Hwang-ho) (Przewalski); Hankou (Werner); Berge nördlich von Kiu-Kiang (Gthr. I, p. 166); Chefoo, Foo-choo (Boulenger); Fluss Chung-chung-chon (Gthr. III, p. 203).

Trionyx swinhonis (Gray). Shanghai (Gray).

Emydosauria.

Crocodilus porosus Schn. (Boettger p. 111). S.-China (Lesson, Gray).

Alligator sinensis Fauvel. Yangdsy bei Chiu-Kiang (Fauvel, v. Moellendorff, Günther II, p. 219).

Squamata.

Lacertilia.

Geckonidae.

Hemidactylus coctaei DB. (Boettger p. 114). Lilong und anderwärts in der Provinz Canton (Müller).

Hemidactylus frenatus DB. Ding-hu-shan am Westfluss, Provinz Canton (Boettger), Hongkong (Hallowell); Hainan (Boulenger); Swatau (Boettger); Taiwanfu auf S.-Formosa (Boulenger).

Hemidactylus brookii Gray. Amoy (Parenti und Picaglia); Ningpo (Boulenger).

Hemidactylus platyurus (Schneid.) (Boettger p. 115). Lilong, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Boulenger).

Gecko japonicus (DB.). Provinz Sze-tschwan; Ichang, Provinz Hu-bei (Blngr.); Canton (v. Moellendorff); Ding-hu-shan am Westfluss, Provinz Canton (Boettger); Hongkong (Boulenger, Boettger); Formosa (Blngr., Stejneger); Chusan (Günther); Ningpo (Boulenger); Kiu-Kiang (David); Shanghai (Blngr., Boettger); Tschifu (David, Strauch); Provinz Chihli (v. Moellendorff); Peking (Mehely); Gebirge nördlich von Kiu-Kiang (Gthr. I, p. 169).

Gecko subpalmatus Gthr. (Boettger p. 116). Provinz Tsche-Kiang (Günther), Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger).

Gecko swinhoei Gthr. Peking (Günther); Miau-feng-shan bei Da-dshiau-sy (Peking) (Boettger); Tientsin, Provinz Petschili (Müller).

Gecko verticillatus Laur. Canton (Boulenger, v. Moellendorff, Boettger), Provinz Guang-hsi (v. Moellendorff).

Agamidae.

Draco maculatus Cant. (Boettger p. 117). Provinz Yünnan (Anderson).

Draco whiteheadi Blngr. Hainan (Blngr., P. Z. S. 1899, p. 956, T. LXVI, Fig. 1).

Acanthosaura kakhienensis (Anders.). Kakhien-Gebirge, Provinz Yünnan (Anderson).

Acanthosaura lamnidentata Blngr. Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger, P. Z. S. 1899, p. 160).

Acanthosaura hainanensis Blngr. Hainan (Blngr., P. Z. S. 1899, p. 957, T. LXVI, Fig. 2).

Japalura swinhoei Gthr. (Boettger p. 117). Formosa (Günther, Müller, Stejneger).

Japalura mitsukurii Stejn. Botel Tobago Island, Formosa (Stejneger, Journ. Sci. Coll., Imp. Univ. Tokyo XII, 3, 1898, p. 218).

Japalura yunnanensis Anders. Teng-yue-chow bei Momein, W.-Yünnan (Anderson); Provinz Sze-tschwan (Boulenger); im westlichen Sze-tschwan (David); Ichang (Gthr. II, p. 218).

Calotes versicolor Daud. Canton (Boulenger, v. Moellendorff); Lilong und Fumun, Provinz Canton (Müller); Cum-sing-moon (Hallowell) Provinz Guang-hsi (Boettger); Hainan (Boulenger, Boettger).

Liolepis bellii (Gray) (Boettger p. 120). Hainan (Boulenger, Boettger); Canton (Peters).

Varanidae.

Varanus salvator (Laur.) (Boettger p. 121). China (Günther).

Anguidae.

Ophisaurus harti Blngr. Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger, P. Z. S. 1899, p. 160, T. XVI).

Lacertidae.

Tachydromus meridionalis Gthr. Günther, Ann. Mag. N. H. (VI), I, 1888, p. 168; Rept. Brit. Ind. p. 70, T. VIII, Fig. D; Boettger, 24/25 Ber. Offenb. Ver. Nat. 1885, p. 118; Nanning am Yutschang, Provinz Guang-hsi; Canton (Bttgr.).

Tachydromus septentrionalis Gthr. Günther l. c. p. 168; Boettger III, p. 139, 145, Boulenger p. 161; Kiu-Kiang, Nankin, Ningpo (Günther I, p. 168); Kuatun, Provinz Fokien (Blngr. p. 161); Lüshan-Gebirge bei Kiu-Kiang, Dalashan-Gebirge und Chinhai bei Ningpo (Boettger); Huihsien, Provinz Kansu (Günther III, p. 203).

Tachydromus wolteri Fisch. Kiu-Kiang (Günther I, p. 169).

Eremias argus Ptrs. (Boettger p. 122). Tschifu (Peters, Boulenger); Peking (Steindachner, David, v. Moellendorff, Boulenger); Tsingtau, Kiautschou (Werner); Miau-feng-shan bei Da-dhsiau-sy (Peking) (Boettger); zwischen Daba und Khalgan (Mehely).

Eremias brenchleyi Gthr. Miau-feng-shan bei Da-dsiau-sy (Peking) (Boettger); Kalgan, Nankou-Pass (Mehely).

Eremias multiocellata Gthr. Provinz Kansu (Strauch).

Eremias przewalskyi (Strauch). Provinz Kansu (Strauch).

Scincidae.

Mabuia siamensis (Gthr.) (Boettger p. 124). Hainan (Boulenger, Boettger); Hongkong (Peters); Formosa (Fischer, Müller).

Mabuia multifasciata Kuhl. Hainan (Boettger, Ber. Senckenberg. Ges. 1894, p. 131).

Lygosoma (Riopa) bowringi (Gthr.). Hongkong (Günther).

Lygosoma (Hinulia) indicum Gray. Sung-pau, Provinz Sze-Chuen, Lun-ngan-fu (Gthr. III, p. 203); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger, P. Z. S. 1899, p. 162); Dalanshan bei Ningpo (Boettger, Ber. Senckenberg. Ges. 1894, p. 145).

Lygosoma (Lygosoma) chalcides (L.) (Boettger p. 124). Hongkong (Günther).

Lygosoma (*Homolepida*) *chinense* (Gray). Ding-hu-shan am Westfluss, Provinz Canton (Boettger).

Lygosoma (*Liolepisma*) *laterale* (Say). Momein in W.-Yünnan (Anderson); Provinz Sze-tschwan (Boulenger); W.-Sze-tschwan (David); Canton (Müller, v. Moellendorff); Lilong, Provinz Canton (Müller); Ding-hu-shan am Westfluss, Provinz Canton (Boettger); Hongkong (Boettger); Ningpo (Günther); Miau-feng-shan bei Da-dshiau-sy (Peking) (Boettger); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger); Chapoo bei Ningpo (Boettger); Berge nördlich von Kiu-Kiang (Gthr. I, p. 169); Napier-Island in der Hangtscheu-Bucht bei Ningpo (Bttgr. IV, p. 187).

Lygosoma potanini Gthr. Ta-tsien-lu, Provinz Sze-chuen (Gthr., Ann. Mus. St. Petersburg 1896, p. 204).

Tropidophorus sinicus Bttgr. Ding-hu-shan am Westfluss, Provinz Canton (Boettger); Hongkong (Boulenger).

Tropidophorus yunnanensis Blngr. (Boettger p. 126). Hotha-Tal, Yünnan (Anderson).

Eumeces chinensis (Gray). Hainan (Boettger); Nan-ning, Provinz Guang-hsi (Boettger); Canton (Boettger, Boulenger); Lilong, Provinz Canton (Müller); Fluss Sikiang, Provinz Canton (Blngr.); Hongkong (Blngr., Boettger); Ningpo, Chusan (Boulenger); Dalanshan und Chinhai bei Ningpo (Boettger); Shanghai (Boettger); Formosa (Stejneger).

Eumeces elegans Blngr. Formosa (Blngr., Stejneger); Ningpo und Umgebung, Shanghai (Boulenger); Provinz Kiang-hsi (David); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger); Berge nördlich von Kiu-Kiang (Gthr. I, p. 169).

Eumeces quadrilineatus (Blyth). Hongkong (Hallowell, Günther); W.-Sze-tschwan (David).

Eumeces xanthi Gthr. Ichang, Ob. Yangtsekiang (Gthr., Ann. Mag. Nat. Hist. (6), IV, 1889, p. 220); Li-fang-fu, Tal des Tung-Flusses (Gthr. III, p. 203).

Ophidia.

Typhlopidae.

Typhlops braminus Daud. Provinz Canton (Müller); Canton, Gebirge Lo-fou-shan, Provinz Canton (Boettger); Hongkong (Hallowell, Boulenger, Cat. I); Hainan (Boettger III, p. 132); Formosa (Boulenger, Cat.).

Boidae.

Python reticulatus (Schneid.) (Boettger p. 146). Hongkong (Boettger); Chusan (Cantor).

Python molurus L. S.-China (Günther, Boulenger, Cat. I); Formosa (Günther); Hoihow, Hainan (Blngr., Cat.).

Eryx jaculus L. (Bttgr. p. 147). Provinz Kansu (Przewalski).

Colubridae.

1. Aglyphae.

Polyodontophis collaris (Gray). Ichang, Ob. Yangtsekiang (Günther, Ann. Mag. Nat. Hist. (6), IV, 1889, p. 220, als *Ablabes sinensis*); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 162).

Tropidonotus swinhonis Günther (Boettger p. 137); Formosa (Günther).

Tropidonotus nuchalis Blngr. Ichang, Ob. Yangtsekiang (Günther, Ann. Mag. N. H. (6), IV, 1889, p. 221, als *T. swinhonis* var.); (Boulenger ibid. (6), VII, 1891, p. 281).

Tropidonotus vibakari Boie. Formosa (Boulenger, Cat. I).

Tropidonotus parallelus Blngr. Hotha-Tal, Yünnan (Anderson, als *T. dipsas* non Blyth).

Tropidonotus modestus Gthr. W.-Yünnan (Anderson).

Tropidonotus piscator Schn. (Boettger p. 136). Hainan (Boettger); Provinz Guang-hsi (Boettger); Canton (Boulenger. Peters, Boettger); Lilong, Fumun und Tschonglok, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Blauford, Boettger); Gaulung gegenüber Hongkong auf dem Festland (Boettger); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger); Formosa (Stejneger).

Tropidonotus craspedogaster Blngr. Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger, P. Z. S. 1899, p. 163, T. XVII, Fig. 1).

Tropidonotus percarinatus Blngr. Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger ibid. p. 163, T. XVII, Fig. 2); Ningpo-Gebirge (Werner).

Tropidonotus annularis Hall. (Boettger p. 135). Ningpo, Provinz Tsche-kiang, Formosa (Günther); Chinhai bei Ningpo (Boettger IV, p. 146); Lilong, Provinz Canton (Müller); Berge nördlich von Kiu-Kiang (Gthr. I, p. 171).

Tropidonotus habereri Wern. Ningpo-Gebirge (Werner).

Tropidonotus tigrinus Boie (Boettger p. 138). Umgebung von Peking (David); N.-China (Günther, v. Moellendorff); Provinz Kiang-hsi (David); Ningpo (Günther); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger); Peking, Chifu, Berge nördlich von Kiu-Kiang (Gthr. I, p. 171); Hai How, Hainan (Boulenger, Cat. I); Tschifu, Weihawei (Boettger III, p. 149); Dalanshan bei Ningpo (Boettger III, p. 146); Lüshan-Gebirge bei Kiu-Kiang (Boettger III, p. 139); Hankou (Werner); Hui-hsien, Provinz Kansu (Gthr. III, p. 205).

Tropidonotus stolatus (L.) (Boettger p. 136). Hainan, Provinz Guang-hsi (Boettger); Canton (Günther, Peters, Boettger); Lilong, Fumun und Tschonglok, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Günther, Blanford, Boettger); Nien-hong-li (Boettger) und Wampoa (Hallowell) bei Hongkong; Gaulung, Festland gegenüber Hongkong (Boettger); Formosa (Günther, Stejneger); Chusan, Formosa, Hongkong, Hainan (Boulenger, Cat. I); Hainan (Boettger III, p. 132).

Tropidonotus subminiatus Schleg. (Boettger p. 137). Hongkong (Günther, Boettger); Provinz Tsche-kiang (Günther).

Tropidonotus chrysargus Schleg. (Boettger p. 135). Provinz Tsche-kiang (Günther); Hainan (Boulenger).

Tropidonotus trianguligerus Boie (Boettger p. 138). Tschonglok, Provinz Canton (Müller).

Pseudoxenodon macrops (Blyth). Kia-ting-fu, Provinz Sze-chuen, 1070′ (Boulenger, Cat. I, p. 271); Ta-tsien-lu, Provinz Sze-Tschuan (Gthr. III, p. 206).

Pseudoxenodon dorsalis (Gthr.) (Boettger p. 136). Provinz Tsche-kiang (Günther).

Opisthotropis andersonii (Blngr). Hongkong (Boulenger, Cat. I, p. 284, T. XVIII, Fig. 3).

Tapinophis latouchii Blngr. Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger, P. Z. S. 1899, p. 164, T. XVIII, Fig. 1—1 c).

Rhabdops bicolor (Blyth). Yünnan (Anderson).

Trirhinopholis styani Blngr. Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger ibid. p. 164, T. XVIII, Fig. 2—26).

Achalinus rufescens Blngr. Hongkong (Boulenger, Ann. Mag. N. H. (6), II, 1888, p. 43; Cat. Snakes I, p. 308, T. XX, Fig. 2).

Achalinus braconnieri (Sauvage) (Boettger p. 128). Ichang, S.-China (Günther Ann. Mag. Nat. Hist. (6), IV, 1889, p. 220, als *A. rufescens* nec Blngr.); O.-Kiang-hsi (Sauvage).

Lycodon fasciatus (Anders.) (Boettger p. 145). W.-Yünnan (Anderson).

Lycodon aulicus (L.) (Boettger p. 144). Hongkong (Boettger); Amoy (Steindachner).

Dinodon rufozonatus (Cantor) (Boettger p. 144). Provinz Kiang-hsi (David); Chusan (Cantor, Günther, Jan); Ningpo (Cope); Peking (Steindachner); Formosa (Boettger); Hoi-How, Hainan, Kiu-Kiang-Gebirge (Gthr. I, p. 171); Shanghai, Kia-tiang-fu, Provinz Sze-chuen 1070′; westliche Hügel bei Peking (Boulenger, Cat. I); Ningpo-Gebirge (Werner).

Dinodon septentrionalis (Gthr.) var. *ruhstrati* Fischer (Boettger p. 145). Formosa (Fischer, Boulenger, Cat. I); Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther I, p. 171); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 165).

Zaocys dhumnades (Cant.) (Boettger p. 135). Chusan (Cantor, Günther); Berge nördlich von Kiu-kiang (Gthr. I, p. 170); Ningpo (Cope); Shanghai (Boettger III, p. 143); Lüshan-Gebirge bei Kiu-Kiang (Boettger III, p. 189); Ningpo-Gebirge (Werner); Lun-ngan-fu, Provinz Sze-Tschuan (Gthr. III, p. 205).

Zamenis korros (Schleg.) (Boettger p. 133). Hainan (Boettger III, p. 133); Canton (Boettger); Lilong, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Günther, Boettger); Amoy (Steindachner); Hoi How, Hainan; Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther I, p. 170).

Zamenis mucosus (L.) (Boettger p. 133). Hainan (Boettger III, p. 133); Provinz Guang-hsi (Boettger); Canton (Müller, Boettger); Hongkong (Hallowell, Günther, Blanford, Boettger); Amoy (Steindachner, Parenti und Picaglia); Formosa (Günther); Chusan (Cantor, Günther).

Zamenis spinalis (Ptrs.) (Boettger p. 134). Berge westlich von Peking (v. Moellendorff, Jan, Boulenger, Cat. I); Hoi How, Hainan (Boulenger, Cat. I); Tsingtau (Werner).

Coluber porphyraceus Cantor. Yünnan (Anderson); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 165).

Coluber mandarinus Cantor (Boettger p. 130). Chusan (Cantor); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 165).

Coluber rufodorsatus (Cantor) (Boettger p. 130). Formosa (Günther); Provinz Kiang-hsi (David); Chusan (Cantor, Günther); Ningpo, Provinz Tsche-kiang (Günther); Shanghai (Boettger, Boulenger, Cat. II); Tientsin, Provinz Petschili (Müller); westliche Hügel b. Peking, Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther I, p. 170); Chikiang, Hang-Chau, Ningpo, Hoi How, Hainan (Boulenger, Cat. II); Lüshan-Gebirge bei Kiu-Kiang p. 147, Chinhai bei Ningpo p. 146, Sitai-See bei Shanghai p. 144 (Boettger III); Hankou und Ningpo-Gebirge (Werner).

Coluber dione Pallas (Boettger p. 131). Peking (Günther, David, v. Moellendorff, Mehely, Werner); Tschifu (Boettger III, p. 149, Boulenger, Cat. II); Chen Lang Kuan, Gan King, Hoi How, Hainan (Boulenger, Cat. II); Tsingtau (Werner); Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther I, p. 170).

Coluber taeniurus Cope (Boettger p. 131). Formosa (Boettger); Provinz Kiang-hsi (David); Ningpo, Provinz Tsche-Kiang (Cope, Günther); Shanghai (Günther, Boettger); Kloster Ta-chio-see, nordwestlich von Peking (v. Moellendorff); Berge bei Kiu-Kiang (Boulenger, Cat. II); Peking, westliche Hügel (Boulenger, Cat. II); Yünnan (Anderson); Wusung-Fluss bei Shanghai (Boettger III, p. 144).

Coluber conspicillatus Boie. Hankou (Werner).

Coluber climacophorus Boie. Tsingtau, Hankou (Werner).

Coluber phyllophis Boulenger (Boettger p. 141). Kiu-Kiang (Boettger); Wu-lee-See, 25 Meilen nördlich von Ningpo, Ningpo (Boulenger, Cat. II); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 165); Ningpo-Gebirge (Werner); Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther I, p. 170); Formosa (Stejneger); Lun-ngan-fu, Provinz Sze-chuen (Günther III, p. 202).

Coluber davidi (Sauvage) (Boettger p. 135). China (Sauvage).

Coluber moellendorffi (Boettger) (Boettger p. 133). Nanning am Yu-tshang, Provinz Guang-hsi; Canton (Boettger).

Coluber quadrivirgatus Boie. Hankou (Werner).

Coluber melanurus Schleg. (Boettger p. 132). S.-China (Günther); Canton (Jan).

Coluber radiatus Schleg. (Boettger p. 132). Lilong, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Boettger).

Simotes purpurascens (Schleg.) (Boettger p. 129). S.-China (Dumeril und Bibren).

Simotes cyclurus (Cantor) (Boettger p. 129). S.-China (Günther); Fumun, Provinz Canton (Müller).

Simotes formosanus Gthr. (Boettger p. 129). Takao, Formosa (Günther); S.-Formosa (Fischer, Müller); Taipa, Formosa (Stejneger); Swatow, S.-China (Boulenger, Cat. II); Tamsui (Swinhoe); Hainan (Boettger, Ber. Senckenbg. Ges. 1894, p. 133, als *S. hainanensis*).

Simotes violaceus (Cantor) (Boettger p. 139). Amoy (Günther); Lilong, Provinz Canton (Müller); Gaulung gegenüber Hongkong (Boettger); Hainan, Hongkong (Boulenger, Cat. II); Hainan (Cope, Proc. Ac. Philad. 1894 p. 423, T. X, Fig. 1 [*Holarchus dolleyanus*]).

Simotes chinensis Günther. Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther, Ann. Mag. N. H. (6), I, 1888, p. 169); Hoi How, Hainan (Boulenger, Cat. Snakes II, p. 228, T. IX, Fig. 1).

Simotes vaillanti Sauvage. China (Sauvage).

Ablabes major (Gthr.). Ningpo (Günther); Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther I, p. 170); Chusan, Shanghai, Formosa (Boulenger, Cat. II); Hongkong (Günther, Hallowell, Boettger); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 165); Lüshan-Gebirge bei Kiu-Kiang (Boettger III, p. 140).

Calamaria pavimentata DB. (Boettger p. 128). Canton (Boettger).

Calamaria septentrionalis Blngr. Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther I, p. 169, als *C. quadrimaculata* nec DB.); Hongkong, Festland gegenüber dem Chusan-Archipel, Chusan-Archipel (Boulenger, Cat. Snakes II, p. 349, T. XX, Fig. 1); Kuatun, Provinz Fokin (Boulenger p. 165).

Calamaria berezowskii Gthr. Lun-ngan-fu, Provinz Sze-Tschuan (Günther, Ann. Mus. St. Petersbourg I, 1896, p. 205, T. I, Fig. A).

2. Opisthoglyphae.

Hypsirhina plumbea Boie (Boettger p. 139). Formosa (Gthr., Stejneger); Hongkong, Hoi How, Hainan (Boettger III, p. 134, Boulenger, Cat. III); Canton, Nyen-hong-li bei Hongkong (Boettger); Lilong und Tschonglok, Provinz Canton (Müller).

Hypsirhina enhydris Schn. (Boettger p. 140). Hongkong (Günther).

Hypsirhina bennetti Gray (Boettger p. 139). China (Gray, Günther); Hainan (Boettger III, p. 134).

Hypsirhina chinensis Gray (Boettger p. 139). Ichang; Hoi How, Hainan (Boulenger, Cat. III); Hainan (Boettger III, p. 134); Canton (Boettger); Lilong und Tschonglok, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Steindachner).

Homalopsis buccata (L.) (Boettger p. 140). Hongkong (Hallowell, Boettger).

Dipsadomorphus multimaculatus Boie (Boettger p. 143). Hongkong (Günther, Jan, Boettger); Canton (Boettger); Fumun, Provinz Canton (Müller).

Dipsadomorphus kraepelini (Stejn). Formosa (Stejneger).

Psammodynastes pulverulentus Boie. Formosa (Boulenger).

Chrysopelea ornata Shaw (Boettger p. 142). Hongkong (Boettger).

3. Proteroglyphae.

Hydrus platurus (L.).
Distira stokesii (Gray).
Distira cyanocincta (Daud.).
Distira ornata (Gray).
Distira viperina (Schmidt).
Enhydris hardwickii (Gray).
Hydrophis obscurus Daud.
Hydrophis gracilis Shaw.
Hydrophis fasciatus (Schn.).
Acalyptophis peroni (DB.).
Emydocephalus (*Aepysurus*) *ijimae* Stejn.
Platurus laticaudatus (L.).
Platurus colubrinus (Schn.).

Bungarus fasciatus (Schneid.) (Boettger p. 148). Canton (Peters, Boettger); Lilong und Fumun, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Boettger).

Bungarus candidus L. var. *multicinctus* Blyth (Boettger p. 148).[1]) Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther I, p. 171); Formosa, Hoi How, Hainan (Boulenger, Cat. III); Kuatun Provinz Fokien (Boulenger p. 165); Provinz Guang-hsi (Boettger); Canton (Peters, Boettger); Fumun, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Blanford, Boettger); Formosa (Günther, Stejneger); Provinz Kiang-hsi (David).

Naja tripudians Merr. (Boettger p. 147). Kiu-Kiang, Hoi How, Hainan (v. *fasciata* Gray) (Boulenger, Cat. III); Chusan-Archipel (v. *sputatrix* Boie) (Cantor); Hainan, Macao (Boettger); Canton (Günther, Peters, Boettger); Hongkong (Hallowell, Steindachner, Boettger); Provinz Kiang-hsi (David).

Naja bungarus Schleg. (Boettger p. 148). S.-China, Hongkong (Boettger).

Callophis macclellandi (Reinh.) Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther I, p. 171); Formosa, S.-China (Boulenger, Cat. III); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 165).

[1]) Auf p. 357 aus Versehen als var. semicincta Kuhl angeführt; die hohe Zahl der dunklen Querbinden lässt aber bereits die Zugehörigkeit zu obiger Varietät (vergl. auch Boettger II, p. 86) erkennen.

Amblycephalidae.

Amplycephalus moellendorffi (Bttgr.) (Boettger p. 145). Hongkong (Boettger); Canton (Boettger); Gebirge Lo-fou-shan, Provinz Guang-dung (Boettger IV, p. 188).

? *Pseudopareas vagus* (Jan). Hongkong (Jan).

Viperidae.

Ancistrodon acutus (Günther). Ann. Mag. N. H. (VI), 1, 1888, p. 171, T. XII. Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther); Ichang (Günther); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 166).

Ancistrodon blomhoffii (Boie) (Boettger p. 153). Formosa, Hoi How, Hainan, Hang-Chau, Provinz Che-Kiang (Boulenger, Cat. III); Ichang, Berge nördlich von Kiu-Kiang (Günther I, p. 171); Provinz Chihli (v. Moellendorff, Eastlake); Umgebung von Peking (David, v. Moellendorff); Provinz Sze-Tschwan (v. Moellendorff, Eastlake); Ichang, Provinz Hu-bei (Swinhoe); Provinz Kiang-hsi (v. Moellendorff, Eastlake); Kiu-Kiang, Provinz Kiang-hsi (David); Ningpo (Mc. Cartee); Formosa (Swinhoe); Ningpo-Gebirge und Hankou (Werner); Hui-hsien, Provinz Kansu (Günther III, p. 206).

Lachesis jerdonii (Gthr). Ichang (Gthr. II, p. 221, als *L. xanthomelas*); Kia-tiang-fu, Provinz Sze-chuen, 1070′ (Günther).

Lachesis mucrosquamatus (Cantor) (Boettger p. 153). Formosa (Günther, Fischer, Boulenger, Stejneger).

Lachesis monticola Gthr. Lun-ngan-fu, Provinz Sze-Tschuan (Günther III, p. 206).

Lachesis gramineus (Shaw) (Boettger p. 152). Ningpo (Günther); Formosa (Boettger IV, p. 188, Stejneger); Hongkong (Boettger, Günther, Steindachner); Lilong und Tschonglok, Provinz Canton (Müller); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 165); Hainan (Boettger III, p. 135).

Als fraglich für China möchte ich bis auf weiteres ansehen die folgenden Arten:

Typhlops lineatus (Boie). (Hongkong, nach Günther)	(Typhlina	bei Boettger p. 127).
Xenopeltis unicolor Reinw. (China bis Peking, nach Wallace)	(	„ „ „ 128).
Lycodon albofuscus (DB.). (Formosa, nach Günther)	(Ophites	„ „ „ 145).
Dendrelaphis caudolineatus (Gray). (China, nach Jan)	(Dendrophis	„ „ „ 142).
Dendrophis pictus Gmel. (China, nach Günther) .	(	„ „ „ 142).
Oligodon sublineatus DB. (Amoy, nach Steindachner)	(	„ „ „ 128).
Hypsirhina sieboldi (Schleg.). (China bis Peking, nach Wallace)	(Ferania	„ „ „ 140).
Dipsadomorphus cyaneus (DB.). (China, nach Günther)	(Dipsas bubalina	„ „ „ 143).
Dryophis prasinus Boie. (China, nach Günther) .	(Tragops	„ „ „ 143).
Pseudopareas vagus (Jan). (Hongkong, nach Jan) .	(	„ „ „ 145).

Ganz zu streichen wäre *Euophrys modestus* Gthr. = *Philodryas Schotti* (Schleg.) nach Boulenger, also eine südamerikanische Art.

Batrachia.

A. Salientia.

1. Ranidae.

Oxyglossus lima Tsch. (Boettger p. 154). Hainan (Boettger); Canton (Boettger); Lilong, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Hallowell); Gebirge Lo-fu-shan, Provinz Guangdung (Boettgr IV, p. 188); Hainan (Boettger III, p. 135).

Rana Kuhlii DB. (Bttgr. p. 157). Provinz Yünnan (Anderson); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 166); Gebirge Lo-fu-shan, Provinz Canton (Peters).

Rana boulengeri Gthr. Ningpo (Boulenger, Cat. und Günther, Rept. Brit. Ind. p. 404, T. XXVI, Fig. A [♀], als *R. Kuhlii*); Ichang (Günther, Ann. Mag. N. H. (6), IV, 1899, p. 222 [♂]); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 166).

Rana yunnanensis Anders. (Boettger p. 159). Hotha-Tal, W.-Yünnan (Anderson).

Rana tigrina Daud. (Boettger 158). Provinz Yünnan (Anderson); Hainan (Boettger III, p. 137); Macao (Peters); Canton (Boettger); Hongkong (Boettger III, p. 137); Formosa, Ningpo, Shanghai (Boulenger); Shanghai (Werner).

Rana limnocharis (Wiegm. (Bttgr. p. 156). Provinz Sze-Tschuan (Boulenger); Provinz Yünnan (Anderson); Hainan (Boulenger, Boettger); Canton (Boettger); Lilong, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Boulenger, Boettger III, p. 137); Whampoa bei Hongkong (Hallowell); Formosa, Tschusan, Ningpo, Shanghai (Boulenger, Cat.); Formosa (Stejneger); Shanghai (Boettger III, p. 144, IV, p. 189); Hainan (Boettger III, p. 135); Hankou (Boettger III, p. 138); Ya-chon, Provinz Sze-chuen (Günther p. 206); Shanghai, Hankou, Werner).

Rana plancyi Lat. (Boettger p. 158). Formosa, Chusan, Ningpo, Shanghai (Boulenger); Shanghai (Boettger III, p. 145, IV, p. 189); Hankou (Boettger III, p. 138); Lühsan-Gebirge bei Kiu-Kiang (Boettger III, p. 140); Dalanshan bei Ningpo (Boettger III, p. 147).

Rana esculenta L. var. *nigromaculata* Hall. (Bttgr. p. 155). Peking (David, v. Moellendorff, Lataste, Mehely); Dadiau-sy, Peking (Boettger); Tschifu, Tschusan und Ningpo (Boulenger, Cat.); Shanghai (Boulenger, Boettger, Werner); Shanghai (Boettger III, p. 144, IV, p. 189); Hankow (Boettger III, p. 138); Lühsan-Gebirge bei Kiu-Kiang (Boettger III, p. 140); Chapoo bei Ningpo (Boettger III, p. 147); Shi-chih-kai, Peking (v. Mehely p. 62); Tjan-tsin, Fan-schun, Provinz Tsche-li, Chingan (v. Bedriaga p. 16); Shanghai, Hankou (Werner); Ketau und Hang-Chau, Che-Kiang; Berge nördlich von Kiu-Kiang; Ningpo (Boulenger, Tailless Batr., p. 355).

Rana temporaria L. Sung-pau, Provinz Sze-chuen (Günther p. 206).

Rana japonica Gthr. (Bttgr. p. 157). Provinz Kan-su, im östlichen Nan-shan nahe dem See Kuku-noor (Przewalski); Provinz Chihli (v. Moellendorff); Dadiau-sy, Peking (Boettger); Ningpo und Provinz Sze-Tschuan (Boulenger); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 167); Lühsan-Gebirge bei Kiu-Kiang (Boettger III, p. 140); Insel Tungtungding im Süsswassersee Tahoo bei Soochow (Boettger III, p. 144); Dalanshan bei Ningpo (Boettger III, p. 147); Shanghai (Werner).

Rana amurensis Blngr. (Bull. Soc. France XI, 1886, S. A. p. 4); Chinhai bei Ningpo (Boettger III, p. 146).

Rana martensi Blngr. (l. c. p. 5). Chinhai bei Ningpo (Boettger III, p. 147).

Rana longicrus Stejn. Taipa, Formosa (Stejneger, Journ. Scient. Coll., Imp. Univ. Tokyo XII, 3, 1896, p. 216).

Rana guentheri Blngr. (Bttgr. p. 156). Hongkong (Steindachner, Boettger III, p. 137); Canton (Boettger); Amoy (Boulenger); Hainan (Boettger III, p. 135).

Rana macrodactyla (Gthr.) (Bttgr. p. 157). Hainan (Boettger); Canton (Boettger); Lilong, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Hallowell, Boulenger, Boettger III, p. 137); Hainan (Boettger III, p. 135).

Rana margariana (Anderson) (Boettger p. 158). Yünnan, Irawaddi und seine Nebenflüsse (Anderson).

Rana andersonii Blngr. (Boettger p. 155). Hotha-Tal, Yünnan (Anderson); Hainan (Boulenger p. 958); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 168).

Rana chloronota Gthr. (Boettger p. 155). Hongkong (Boettger).

Rana graminea Blngr. Hainan (P. Z. S. 1899, p. 958, T. LXVII, Fig. 1).

Rana latouchii Blngr. Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger, P. Z. S. 1899, p. 167, T. XIX, Fig. 1).

Rana rickettii Blngr. Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger, P. Z. S. 1899, p. 168, T. XIX, Fig. 2).

Nannorana pleskei Gthr. Sung-pau und In-chuan, Kham-Gebirge (Günther, Ann. Mus. Zool. Ac. St. Petersbourg 1896, p. 206); Guidui, Oberlauf des Chuan-chè, Dy-tschju, Oberlauf des Yangtse (v. Bedriaga p. 32, T. I, Fig. 5—5 c).

Rhacophorus Davidi (Sauv.) (Boettger p. 160). Boulenger, P. Z. S. 1899, p. 169; Muping in W.-Sze-Tschuan (David, Sauvage).

Rhacophorus leucomystax Gravh. (Bttgr. p. 160, als *maculatus*). Hainan (Boettger III, p. 136); Canton (Boettger); Lilong und Fumun, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Hallowell, Boulenger, Boettger III, p. 137); Swatow (Boettger); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 169); Hainan (Boulenger p. 959).

Var. *quadrilineata* Wiegm. auf Formosa (Boulenger).

Rhacophorus dennysii Blfd. Foochow, Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 169).

Rhacophorus exiguus Bttgr. Chinhai bei Ningpo (Boettger, Ber. Senckenbg. naturf. Ges. 1894, p. 148, T. III, Fig. 3 a—b).

Rhacophorus oxycephalus Blngr. Hainan (Boulenger, P. Z. S., London 1899, p. 959, T. LXVII, Fig. 3).

Ixalus kakhienensis Anders. (Boettger p. 161). Nampoung-Tal, Yünnan (Anderson).

Ixalus tuberculatus Anders. (Boettger p. 161). Kakhien-Gebirge, Yünnan (Anderson).

Staurois hainanensis Blngr. Hainan (Boulenger, P. Z. S. 1899, p. 958, T. LXVII, Fig. 2).

2. Engystomatidae.

Calophrynus pleurostigma Tsch. (Boulenger p. 161). Provinz Yünnan (Anderson); Hongkong (Peters).

Microhyla fissipes Blngr. (Boettger p. 162). Taiwanfu, S.-Formosa (Boulenger).

Microhyla ornata DB. (Boettger p. 162). Provinz Sze-Tschuan (Boulenger); Canton (Boettger); Ningpo (Boulenger); Hongkong (Boettger III, p. 137); Dalanshan und Chinghai bei Ningpo (Boettger III, p. 149).

Microhyla pulchra (Hall.) (Boettger p. 162). Canton (Boettger); Lilong, Provinz Canton (Müller); Brackwassersümpfe zwischen Hongkong und Whampoa (Hallowell); Hongkong (Boulenger).

Callula pulchra Gray (Boettger p. 163). Lilong, Provinz Canton (Müller); Hongkong (Boettger III, p. 137).

3. Bufonidae.

Bufo melanostictus Schneid. (Boettger p. 164). Hainan (Boettger III, p. 136); Canton (Boulenger, Boettger); Whampoa bei Hongkong (Hallowell); Hongkong (Boulenger, Boettger III, p. 137); Amoy (Steindachner); Hainan (Boulenger p. 959); Formosa (Stejneger).

Bufo raddii Strauch (Boettger p. 164). Tschifu (Lataste); Peking, zwischen Daba und Khalgan (Mehely); Tsingtau (Werner); Dschan-Magzei, zwischen Sza-tschou und Ju-nan-tschan, Pifun-tscha, Fluss Babo-cho (Nun-schan), Sinin, Provinz Kan-su, Tientsin, Che-Kiu (Unterlauf des Chuanchè) (v. Bedriaga p. 49).

Bufo vulgaris Laur. (Boettger p. 164). Peking (v. Moellendorff); Tschifu, Shanghai, Ningpo, Tschusan (Boulenger); Hui-hsien, Provinz Kan-su (Günther III, p. 207); Lun-ngan-fu, Provinz Sze-Tschuan (Günther ebenda); Shanghai (Boettger III, p. 145, IV, p. 189); Chapoo bei Ningpo (Boettger III, p. 149); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger p. 171); Tsingtau, Hankou, Shanghai (Werner); Provinz Kan-su, Dao-Tung, Provinz Tschili (v. Bedriaga p. 41); Ichang, Moh-si-Min, Provinz Sze-chuen (Boulenger, Tailless Batr., p. 348).

Bufo mammatus Gthr. Gebirge und Plateau von Kham (Tung-so-lo) (Günther, Ann. Mus. Ac. St. Petersbourg 1896, p. 208).

4. Hylidae.

Hyla arborea (L.) v. *Savignyi* And. (Boettger p. 165). Hainan und Ichang (Boulenger).

Hyla immaculata Bttgr. (Ber. Senckenbg. naturf. Ges. 1887/88, p. 189 und 1894, p. 140). Lühsan-Gebirge bei Kiu-Kiang und Shanghai (Boettger l. c.).

Hyla chinensis Gthr. (Boettger p. 166). W.-Sze-Tschuan (David); Formosa (Günther); Tschusan (Günther); Amoy (Steindachner); Lühsan-Gebirge bei Kiu-Kiang (Boettger III, p. 141); Dalanshan und Chinhai bei Ningpo (Boettger III, p. 149). Wahrscheinlich kommt auch noch *Hyla stepheni* Blngr. in China vor.

5. Pelobatidae.

Megalophrys feae Blngr. Khakien-Gebirge östlich von Bhamo, Grenze der Provinz Yünnan (Blngr.).

Leptobrachium boettgeri Blngr. Lühsan-Gebirge bei Kiu-Kiang (Boettger, Ber. Senckenbergische naturf. Ges. 1894, p. 141, als *L. monticola*); Kuatun, Provinz Fokien (Boulenger, Proc. Zool. Soc. London 1899, p. 171, T. XIX, Fig. 3).

Leptobrachium boulengeri Bedr. Dy-tschju, Oberlauf des Blauen Flusses (v. Bedriaga p. 63, T. I, Fig. 7—7 c).

6. Discoglossidae.

Bombinator orientalis Blngr. (Boettger p. 166, als *B.* aff. *igneus* Laur.). Tschifu (Peters); Tsingtau (Werner). — Von Boulenger aus Korea beschrieben.

B. Gradientia.

Molge vulgaris (L.) (Boettger p. 167). China (Boulenger).

Molge pyrrhogastra Boie. Berge bei Kiu-Kiang.

Molge sinensis (Gray). Ostküste von China, landeinwärts von Ningpo (Gray); Provinz Tsche-Kiang (David); Festland bei Hongkong (Boettger).

Tylototriton verrucosus Anders. Provinz Yünnan (Boulenger); Nanting-Hügel, West-Yünnan (Anderson).

Salamandrella Keyserlingi Dyb. Ksernzo, Provinz, Sze-Tschuan (Bedriaga p. 8).

Hynobius peropus Blngr. (Boettger p. 168). ? China oder Japan (Boulenger).

Hynobius chinensis Gthr. Ichang, Ob. Yangtsekiang (Günther, Ann. Mag. Nat. Hist. (6), IV, 1899, p. 222).

Pachytriton brevipes (Sauv.) (Boettger p. 168). Süden der Provinz Kiang-hsi (Sauvage).

Batrachyperus sinensis (Sauv.) (Boettger p. 169). Muping, W.-Sze-Tschuan (David); Sung-pan, Kuo-chu-chin, Kham-Berge (Günther III, p. 209).

Megalobatrachus maximus Tsch. (Boettger p. 169). Muping, W.-Sze-Tschuan (David).

Uebersicht der Verbreitung.

Gattung	Zahl der Arten in China	paläarkt.	orient.	spezifisch chines. Arten	Hainan	Formosa	Japan	Liu-Kiu
Platysternum	1	—	1	—	—	—	—	—
Cyclemys [1]	2	—	2	2	—	1!	—	(†)
Damonia	2	—	2	1	—	—	1	—
Ocadia	1	—	1	—	—	1	—	—
* *Clemmys* [2]	3	3	—	2	1!	—	—	—
Trionyx	2	—	2	1	—	1	1	—
Crocodilus	1	—	1	—	—	—	—	—
Alligator	1	1	—	1	—	—	—	—
Hemidactylus	4	—	4	—	1	1	—	—
Gecko	4	—	4	2	—	1	1	1
Draco	2	—	2	1	1!	—	—	—
Acanthosaura	3	—	3	1	1!	—	—	—
Japalura	3	—	3	3	—	2!	—	(†)

[1] Cyclemys dhor und Nicoria spengleri sind als für China noch zweifelhaft hier nicht aufgenommen.

[2] Kursiv gedruckt sind die nur paläarktischen und nearktischen Gattungen; gesperrt die rein paläarktischen; mit Ausrufzeichen die auf Hainan, bezw. Formosa beschränkten Arten; (†) bei Japan und Formosa bedeutet, dass zwar die betreffende Gattung, aber keine chinesiche Art dort vorkommt. Ein Sternchen (*) vor dem Gattungsnamen bedeutet, dass die Gattung zwar paläarktisch ist, aber teilweise über die Grenzen des Gebietes hinausgeht.

Gattung	Zahl der Arten in China	paläarkt.	orient.	spezifisch chines. Arten	Hainan	Formosa	Japan	Liu-Kiu
Calotes	1	—	1	—	1	—	—	—
Liolepis	1	—	1	—	1	—	—	—
Varanus	1	—	1	—	—	—	—	—
**Ophisaurus*	1	1	—	1	—	—	—	—
*Tachydromus[1])	4	4	—	3	—	1 !	(†)	(†)
Eremias	4	4	—	—	—	—	—	—
Mabuia	2	—	2	—	2	1	—	—
Lygosoma	6	1	5	2	—	—	—	(†)
*Tropidophorus	2	—	2	1	—	—	—	—
Eumeces	4	4	—	3	1	2	(†)	(†)
Typhlops	1	—	1	—	1	1	—	(†)
Python	2	—	2	—	1	1	—	—
Eryx	1	1	—	—	—	—	—	—
Polyodontophis	1	—	1	—	—	—	—	—
Tropidonotus[2])	16	2	14	9	5	5	2	(†)
Pseudoxenodon	2	—	2	1	— (1 !)	—	—	—
Opisthotropis	1	—	1	1	—	—	—	—
Tapinophis	1	—	1	1	—	—	—	—
Trirhinopholis	1	—	1	1	—	—	—	—
Rhabdops	1	—	1	—	—	—	—	—
Achalinus	2	—	2	2	—	—	—	—
Lycodon	2	—	2	—	—	—	—	—
Dinodon	2	—	2	—	1	2	(†)	(†)
Zaocys	1	—	1	1	—	1[3])	—	—
Zamenis	3	1	2	—	3	1	—	—
Coluber	13	5	8	4	3	2	4	—
Simotes	6	—	6	3	3	1	—	—
Ablabes	1	—	1	1	—	1	—	—
Calamaria	3	—	3	2	—	—	—	—
Hypsirhina	4	—	4	2	3	1	—	—
Homalopsis	1	—	1	—	—	—	—	—
Dipsadomorphus	2	—	2	1	—	1	—	—
Thamnodynastes	1	—	1	—	—	1	—	—
Chrysopelea	1	—	1	—	—	—	—	—
Bungarus	2	—	2	—	1	1	—	—
Naja	2	—	2	—	1	—	—	—
Callophis	1	—	1	—	—	1	—	—
Amblycephalus	1	—	1	—	—	—	—	—
**Ancistrodon*	2	2	—	1	1	1	1	—
Lachesis	4	—	4	—	1	2	—	(†)
Oxyglossus	1	—	1	—	1	—	—	1
Rana	21	7	14	8	6 (1!)	3 (1!)	2	(†)

[1]) T. formosanus Blngr. (Ann. Mag. N. H. (6), XIV, 1894, p. 462) wurde in der Uebersicht der chinesischen Arten aus Versehen weggelassen.

[2]) Zaocys dhumnades Cant., Tamsui (Nord-Formosa) Mus. München.

[3]) T. balteatus Cope von Hainan in der Uebersicht weggefallen (Proc. Ac. Philad. 1894, p. 426, T. X, Fig. 2).

Gattung	Zahl der Arten in China	palä-arkt.	orient.	spezifisch chines. Arten	Hainan	Formosa	Japan	Liu-Kiu
Rhacophorus	5	—	5	4	2 (1!)	1	(†)	(†)
Nanorana	1	—	1	—	—	—	—	—
Staurois	1	—	1	1	1!	—	—	—
Ixalus	2	—	2	2	—	—	(†)	(†)
Calophrynus	1	—	1	—	—	—	—	—
Microhyla	3	—	3	—	—	1	—	1
Callula	1	—	1	—	—	—	—	—
Bufo	4	3	1	1	1	1	1	—
Hyla	3	3	—	2	1	1	1	—
Megalophrys	1	—	1	—	—	—	—	—
Leptobrachium	2	—	2	2	—	—	—	—
Bombinator	1	1	—	—	—	—	—	—
Molge	3	3	—	1	—	—	1	1
Tylototriton	1	—	1	—	—	—	—	(†)
Salamandrella	1	1	—	—	—	—	—	—
Hynobius	1	2 (1)	—	(2) 1	—	—	(†)	—
Pachytriton	1	1	—	1	—	—	—	—
Batrachyperus	1	1	—	1	—	—	—	—
Megalobatrachus	1	1	—	—	—	—	1	—

Verteilung der Arten auf die Provinzen von China.[1])

1. Petschili (Chihli, Tsche-li)	14 Reptilien	4 Batrachier
2. Schansi	1 „	— „
3. Schensi	1 „	— „
4. Kansu	6 „	5 „
5. Schantung	5 „	4 „
6. Kiangsu	13 Reptilien	7 Batrachier
7. Honan	— „	— „
8. Ngan hwei	1 „	— „
9. Hupe (Hu-bei)	16 „	7 „
10. Sze-tschwan (Sze-Chuen, Sze-Tschuan)	16 „	12 „
11. Tschekiang (Che-Kiang)	32 Reptilien	13 Batrachier
12. Kiang-si	28 „	8 „
13. Hunan	— „	— „
14. Kweitschou	— „	— „
15. Fokien	31 „	12 „
16. Kwangtung (Guang-dung)	54 Reptilien	14 Batrachier
17. Kwangsi (Guang-hsi)	10 „	1 „
18. Yünnan	12 „	11 „

[1]) Im vorhergehenden Verzeichnis der Fundorte ist Yang-dsy, Yangtse = Yang-tse-kiang, Chefoo, Chifu = Tschifu, Chiu-Kiang = Kiu-Kiang, Chusan = Tschusan, Hankow = Hankou, Swatow = Swatau. Ichang = Itschang.

Art	Provinzen																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Cyclemys trifasciata						1												
Damonia reevesii	1					1			1		1	1			1	1		
„ mutica																1		1
Ocadia sinensis												1				1		
Clemmys nigricans											1					1		
Trionyx sinensis	1	1	1		1	1			1	1	1	1			1	1		
„ swinhonis						1												
Alligator sinensis								1				1						
Hemidactylus coctaei																1		
„ frenatus																1		
„ brookii											1				1			
„ platyurus																1		
Gecko japonicus	1				1	1			1	1	1	1				1		
„ subpalmatus											1				1			
„ swinhoei	1																	
„ verticillatus																1	1	
Draco maculatus																		1
Acanthosaura kakhienensis																		1
„ lamnidentata															1			
Japalura yunnanensis									1	1								1
Calotes versicolor																1	1	
Liolepis bellii																1		
Ophisaurus harti															1			
Tachydromus meridionalis																1		
„ septentrionalis				1		1					1	1			1			
„ wolteri												1						
Eremias argus	1				1													
„ brenchleyi	1																	
„ multiocellata				1														
„ przewalskyi				1														
Mabuia siamensis																1		
Lygosoma bowringii																1		
„ indicum										1	1				1			
„ chalcides																1		
„ chinense																1		
„ laterale	1									1	1	1			1	1		1
„ potanini										1								
Tropidophorus sinicus																1		
„ yunnanensis																		1
Eumeces chinensis						1					1					1	1	
„ elegans						1					1	1			1			
„ quadrilineatus										1						1		
„ xanthi									1	1								
Summe	7	1	1	3	3	8		1	5	8	11	9			10	21	3	6

Art	Provinzen 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Uebertrag	7	1	1	3	3	8		1	5	8	11	9			10	21	3	6
Typhlops braminus																1		
Python reticulatus											1					1		
Eryx jaculus				1														
Polyodontophis collaris									1						1			
Tropidonotus nuchalis									1									
„ parallelus																		1
„ modestus																		1
„ piscator															1	1	1	
„ craspedogaster															1			
„ percarinatus											1				1			
„ annularis											1	1				1		
„ habereri											1							
„ tigrinus	1			1	1				1		1	1			1			
„ stolatus											1					1	1	
„ subminiatus											1					1		
„ chrysargus											1							
„ trianguligerus																1		
Pseudoxenodon macrops										1								
„ dorsalis											1							
Opisthotropis andersoni																1		
Tapinophis latouchii															1			
Rhabdops bicolor																		1
Trirhinopholis styani															1			
Achalinus rufescens																1		
„ braconnieri									1			1						
Lycodon fasciatus																		1
„ aulicus															1	1		
Dinodon rufozonatus	1					1				1	1	1						
„ septentrionalis												1			1			
Zaocys dhumnades						1				1	1	1						
Zamenis korros												1			1	1		
„ mucosus											1				1	1	1	
„ spinalis	1																	
Coluber porphyraceus															1			1
„ mandarinus											1				1			
„ rufodonatus	1					1			1		1	1						
„ dione	1				1							1						
„ taeniurus	1					1					1	1						1
„ conspicillatus									1									
„ climacophorus									1									
„ phyllophis										1	1	1			1			
Summe	13	1	1	5	5	12		1	12	12	27	20			24	33	6	12

Art	Provinzen 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Uebertrag	13	1	1	5	5	12		1	12	12	27	20			24	33	6	12
Coluber moellendorffi																1	1	
„ quadrivirgatus									1									
„ melanurus																1		
„ radiatus																1		
Simotes cyclurus																1		
„ formosanus																1		
„ violaceus															1	1		
„ chinensis												1						
Ablabes major						1					1	1			1	1		
Calamaria pavimentata																1		
„ septentrionalis											1	1			1	1		
„ berezowskii										1								
Hypsirhina plumbea																1		
„ enhydris																1		
„ chinensis									1							1		
Homalopsis buccata																1		
Dipsadomorphus multimaculatus																1		
Chrysopelea ornata																1		
Bungarus fasciatus																1		
„ candidus												1			1	1	1	
Naja tripudians											1	1				1		
„ bungarus																1		
Callophis macclellandi												1			1			
Amblycephalus moellendorffi																1	1	
Ancistrodon acutus									1			1			1			
„ blomhoffi	1			1					1	1	1	1						
Lachesis jerdonii									1	1								
„ monticola										1								
„ gramineus											1				1	1		
Oxyglossus lima																1	1	
Rana andersonii															1			1
„ chloronota																1		
„ esculenta	1				1	1			1		1	1						
„ limnocharis						1			1	1	1					1		1
„ guentheri															1	1		
„ temporaria										1								
„ japonica	1			1		1				1	1	1			1			
„ amurensis											1							
„ martensi											1							
„ Kuhlii															1	1		1
„ macrodactyla																1		
Summe	16	1	1	7	6	16		1	19	19	37	30			35	60	10	15

Art	Provinzen																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Uebertrag	16	1	1	7	6	16		1	19	19	37	30			35	60	10	15
Rana margariana																		1
„ plancyi						1			1		1	1						
„ tigrina						1					1					1		1
„ yunnanensis																		1
„ boulengeri									1		1				1			
„ latouchii															1			
„ rickettii															1			
Nanorana pleskei				1						1								
Rhacophorus davidi										1								
„ leucomystax . . .																1		
„ dennysii															1			
„ exiguus											1							
Ixalus kakhienensis																		1
„ tuberculatus																		1
Calophrynus pleurostigma . . .																1		1
Microhyla ornata										1	1					1		
„ pulchra																1		
Callula pulchra																1		
Bufo melanostictus															1	1		
„ raddii	1			1	1													
„ vulgaris	1			1	1	1			1	1	1				1			
„ mammatus										1								
Hyla immaculata						1						1						
„ arborea									1									
„ chinensis										1	1	1			1			
Megalophrys feae																		1
Leptobrachium boettgeri . . .												1			1			
„ boulengeri . . .				1														
Bombinator orientalis					1													
Molge pyrrhogastra												1						
„ sinensis											1					1		
Tylototriton verrucosus																		1
Salamandrella Keyserlingi . . .										1								
Hynobius chinensis									1									
Pachytriton brevipes												1						
Batrachyperus sinensis										1								
Megalobatrachus maximus . . .										1								
Summe	18	1	1	11	9	20		1	24	28	45	36			43	68	10	23

Allgemeine Betrachtungen über die Reptilien- und Batrachierfauna von China.

Wie aus vorstehender Tabelle ersichtlich, zählt China nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse 6 Gattungen von Schildkröten mit 11 Arten, 2 Gattungen von Krokodilen mit ebensovielen Arten, 15 Gattungen von Eidechsen mit 42 Arten, 30 Gattungen von Schlangen mit 81 Arten, ferner von Batrachiern 14 Gattungen von schwanzlosen mit 47 Arten und 7 Gattungen von geschwänzten mit 9 oder 10 Arten; also zusammen 53 Gattungen und 136 Arten von Reptilien, sowie 21 Gattungen und 56 Arten von Batrachiern.

Es ist mir ebensowenig wie einem anderen Bearbeiter gelungen, die Grenzlinie zwischen der paläarktischen und indo-orientalischen Reptilien- und Batrachierfauna innerhalb Chinas auch nur einigermassen feststellen zu können und zwar aus einem sehr einfachen Grunde, weil nämlich eine solche überhaupt nicht existiert, sondern eine innige Durchdringung beider Faunengebiete zu erkennen ist. Echt paläarktische Gattungen dringen bis in den äussersten Süden, tropische bis zum äusserten Norden vor. Als echt oder wesentlich paläarktische Gattungen wären nur *Clemmys*, *Alligator*, *Ophisaurus*, (*Tachydromus*), *Eremias*, *Eumeces*, *Eryx*, (*Ancistrodon*), *Bombinator*, *Molge*, *Salamandrella*, *Hynobius*, *Pachytriton*, *Batrachyperus* und *Megalobatrachus* zu erwähnen, von denen *Alligator*, *Ophisaurus*, *Eremias*, *Eryx*, *Bombinator*, *Salamandrella*, *Pachytriton* und *Batrachyperus* nicht in Japan vertreten sind.

Die 5 nördlichsten Provinzen werden von folgenden Arten bewohnt: *Damonia reevesii*, *Trionyx sinensis*, *Gecko japonicus*, *swinhoei*, *Tachydromus septentrionalis*, *Eremias* (alle 4 Arten Chinas), *Lygosoma laterale*, *Eryx jaculus*, *Tropidonotus tigrinus*, *Dinodon rufozonatus*, *Zamenis spinalis*, *Coluber rufodorsatus*, *dione*, *taeniurus*, *Ablabes major*, *Ancistrodon blomhoffi*, *Rana esculenta*, *japonica*, *Bufo raddii* und *vulgaris*, *Leptobrachium boulengeri*, *Bombinator orientalis*, von denen *Damonia*, *Gecko*, *Dinodon*, *Coluber taeniurus*, *Ablabes* und *Leptobrachium* sicher keine paläarktischen Formen sind, und dasselbe gilt jetzt auch für die noch in der Trias in der paläarktischen Region reich entwickelte, jetzt aber hier fast ausgestorbene Gattung *Trionyx*, die in der Folgezeit ihr Verbreitungsgebiet in der alten Welt nach den Tropen verschob. Trotzdem also *Trionyx* einst auch paläarktisch war, können wir dies für die Gegenwart nicht annehmen; dagegen spricht schon die relativ grosse Wärmebedürftigkeit auch der nördlichsten Formen beider Hemisphären. Auch *Lygosoma* und *Tropidonotus tigrinus* besitzen noch indische Verwandtschaft, während andererseits *Clemmys*, *Alligator*, *Ophisauris*, *Eumeces* und alle Molche fehlen. Dagegen finden sich gerade in den 3 südlichsten Provinzen *Molge* und in Hainan die beiden ersteren Gattungen *Clemmys* und *Eumeces* sowie die echt paläarktischen *Hyla arborea* und *Zamenis spinalis* (Hainan) und *Tropidonotus vibakari* (Formosa). Die Hauptmasse der chinesischen Reptilien ist aber zweifellos tropischer, indo-orientalischer Provenienz. Von den Schildkröten stehen 3 paläarktische 8 indo-orientalischen Arten entgegen; unter den Eidechsen kommen auf 14 paläarktische 28 indo-orientalische, von den Schlangen gar nur 11 paläarktische auf 70 indo-orientalische Arten. Unter den Batrachiern sind 14 paläarktische Frösche und 8 oder 9 Schwanzlurche; dagegen 33 indo-orientalische Froschlurche und 1 Schwanzlurch. Nur in den Caudaten überwiegt also der paläarktische Einfluss bedeutend und ist bei den Krokodilen dem indischen gleich; sonst aber prädominiert die indo-orientalische Fauna ganz mächtig. In vielen Fällen ist es freilich schwer, anzugeben, ob eine spezifisch chinesische Art palä-

arktisch oder indisch ist; doch lässt sich dies nach der näheren Verwandtschaft immerhin mit grosser Wahrscheinlichkeit erkennen.

Als zum mindesten nördlich circumpolare Gattungen (die ausnahmslos auch China bewohnen, aber teilweise in Europa jetzt fehlen), sind zu nennen: *Clemmys*, *Trionyx*, (*Alligator*), *Ophisaurus*, (*Eumeces*), *Coluber*, *Ancistrodon*, *Rana*, *Bufo*, *Hyla*; nähere Beziehungen zu einer amerikanischen Form (*Cryptobranchus*) hat auch *Megalobatrachus*. Von allen chinesischen Gattungen, die in der nearktischen Region vertreten sind, fehlen nur *Alligator*, *Lygosoma* und *Ophisaurus* in Japan.

Ich muss nur noch erklären, warum ich gewisse chinesische Arten der paläarktischen Region zurechne. Die drei *Clemmys*-Arten, die in China vorkommen, sind charakteristische Formen Chinas und nur eine (*C. bealі*) tritt noch nach Annam über. Da aber ausserhalb der paläarktischen und nearktischen Region sonst absolut keine *Clemmys*-Art vorkommt, so ist es wohl berechtigt, auch diese Arten der paläarktischen Fauna zuzurechnen; dasselbe gilt auch für die Gattung *Alligator*, *Ophisaurus* und *Eumeces*. *Tachydromus* ist als Gattung der rein paläarktisch-äthiopischen Familie der Lacertiden als paläarktisch anzusehen und der malayische *T. sexlineatus* Daud. ein extremer südlicher Ausläufer, die einzige wirklich tropisch indo-orientalische Lacertide überhaupt. Die Gattung *Coluber* ist wohl im allgemeinen eine nördlich circumpolare Gattung und auch hier sind die indo-orientalischen Formen als südliche Ausläufer zu betrachten; wenn ich fünf Arten als indische betrachtet habe, so hat dies seinen Grund darin, dass dieselben erst nach ihrer Differenzierung neu nach China vorgedrungen sind und ihr Hauptverbreitungszentrum im malayischen Archipel haben. Dasselbe gilt auch von *Ancistrodon*, von welcher Gattung eine Art — entsprechend *Tachydromus* von den Eidechsen — sich im Sundarchipel vorfindet (*A. rhodostoma* auf Java) und eine — wieder einem *Tachydromus* entsprechend — im Himalaya zu Hause ist (*A. himalayanus*).

Von den Batrachiern sind unter den vier chinesischen *Bufo*-Arten zwei paläarktisch, eine sicher indisch, eine spezifisch chinesisch; die *Hyla*-Arten sind alle aus der Verwandtschaft der paläarktischen *H. arborea*. Bei allen anderen Gattungen ist eine Erklärung nicht notwendig, da sie sich von selbst ergibt; höchstens das möchte ich noch besonders bemerken, dass ich die Arten der *esculenta-temporaria*-Gruppe von *Rana* zur paläarktischen Fauna gerechnet habe, also *esculenta*, *temporaria*, *japonica*, *amurensis*, *martensi* und *longicrus*.

Charakteristisch für China sind 6 Schildkröten, 1 Krokodil, 16 Eidechsen, 30 Schlangen, also 54 Reptilien; ferner 30 Frösche und 4 oder 5 Molche, also 34—35 Batrachier; auf Formosa beschränkt erscheinen von 34 Reptilien 4 und von 7 Batrachiern 1 Arten; auf Hainan von 33 Reptilien 4 und von 12 Batrachiern 3 Arten. Schwanzlurche fehlen auf beiden Inseln.

Da China nicht von hohen Gebirgszügen durchschnitten ist, welche eine Vermischung der Arten des Südens und Nordens verhindern würden, so habe ich versucht, zu ermitteln, ob vielleicht die grösseren Flüsse, welche von West nach Ost fliessen (Hoang-ho, Yang-tse-kiang, Si-Kiang), eine Trennung des Gebietes in vier Zonen (I. nördlich vom Hoang-ho, II. zwischen Hoang-ho und Yang-tse, III. zwischen Yang-tse und Si-Kiang (inkl. Formosa) und IV. südlich von Si-Kiang (inkl. Hainan)) gestatten. Bei Ausserachtlassung der dicht am Yangtse liegenden Fundorte Ichang, Hankou und Kiu-Kiang ergeben sich für die Zone I 14 Reptilien und 4 Batrachier, für II 20 Reptilien und 15 Batrachier, für III 96 Reptilien und 39 Batrachier und für IV 32 Reptilien und 12 Batrachier (fast ausschliesslich auf

Hainan entfallend, da sonst aus dieser Zone fast nichts bekannt ist). Der Zone I und II ist je ein Reptil und Batrachier, Zone II und III 5 Reptilien und 2 Batrachier, Zone III und IV 20 Reptilien und 8 Batrachier gemeinsam. Ueber 3 Zonen sind verbreitet: *Trionyx sinensis, Gecko japonicus, Lygosoma laterale* (I—III), *Dinodon rufozonatus, Zamenis spinalis, Coluber rufodorsatus* (I, III, IV), *Coluber dione* (I, II, IV); über alle 4 Zonen: *Tropidonotus tigrinus* und *Ancistrodon blomhoffi*; von Batrachiern sind nur *Rana esculenta* und *japonica* sowie *Bufo vulgaris* über 3 (I—III) Zonen verbreitet, ebenso *R. limnocharis* (II—IV). Ein irgendwie bemerkenswerter Einfluss der chinesischen Ströme auf die Verteilung der Kriechtiere und Lurche lässt sich also ebenfalls nicht erkennen und dürften hiefür demnach grossenteils klimatische Verhältnisse in Frage kommen, deren Veränderung gewisse Arten eben leichter trotzen können als andere. — Von der japanischen Fauna fehlt *Clemmys japonica, Eumeces marginatus, Tachydromus tachydromoides* und *holsti*, *Dinodon* und *Callophis japonicus* und *Coluber Schrenki* in China; ebenso viele Arten von Reptilien sind gemeinsam. Von Batrachiern Japans fehlt *Bufo formosus*, *Rana rugosa, Rhacophorus buergeri* und *schlegelii,* ferner *Hynobius naevius* und *nebulosus* und *lichenatus* sowie *Onychodactylus* in China, während 5 *Rana*-Arten, 1 *Bufo,* 1 *Hyla* gemeinsam sind. Die Liu-Kiu-Inseln haben trotz der Nähe von Formosa nur mehr geringe Beziehungen zu China, da von den Reptilien nur 16%, von den Batrachiern nur 36% der Liu-Kiu-Fauna in China vorkommen.

Anhang.

I. Bemerkungen über einige seltenere Reptilien und Batrachier der zoologischen Staatssammlung in München.

Während eines sechstägigen Aufenthaltes in München, den ich vorwiegend zum Studium der Guatemala-Reptilien der zoologischen Staatssammlung benützte, fand ich unter dem undeterminierten Material derselben einige andere interessante Arten, welche hier kurz besprochen werden mögen:

1. Python spilotes Lac.

Eine Haut von ganz ungewöhnlicher Grösse (290 cm lang) befindet sich (ohne Fundortsangabe) in der Sammlung. Dieselbe zeigt in der Zeichnung einen Uebergangscharakter zwischen *spilotes* typ. und var. *variegata* und lässt zwei seitliche helle Längsbänder erkennen, zwischen welchen sich eine Längsreihe von Ziffern ähnlichen, ebenfalls hellen Schnörkeln über die ganze Rückenlänge hinzieht. Die hellen Stellen sind die Reste der bei *variegata* sonst noch mehr Ausdehnung besitzenden, bei *spilotes* typ. (welche eigentlich die Varietät ist) noch weiter reduzierten Grundfärbung.

2. Contia collaris Mén. var. macrospilota n.

Ein von Herrn Korb in Russisch-Armenien gefangenes Exemplar dieser Art (♀ Sq. 15, V. 170, A. 1/1, Sc. 52/52 + 1) lässt auf dem Rücken eine Längsreihe grosser, braunschwarzer mehr weniger in die Länge gezogener Flecken erkennen. Es sind etwa 25 solcher Flecken vorhanden, deren letzte schon ziemlich undeutlich sind, während der hinterste Teil des Körpers überhaupt, wie normalerweise, einfarbig ist. — Eine ähnliche, aber nur vorn gefleckte Varietät ist Boettgers var. *semimaculata*, die nur aus Chios bekannt ist.

3. Prosymna sundevalli Smith var. bivittata n.

Von der in den Verh. zool.-bot. Ges., Wien XL, 1902, p. 339 beschriebenen Form dieser Schlange habe ich nun ein zweites Exemplar aus Deutsch-Südwestafrika (leg. Leutnant Kuhn, 1902) gesehen, welches in der Färbung vollkommen mit dem dort beschriebenen Exemplare übereinstimmt und daher wohl als eine ständige Lokalform anzusehen ist, die einen eigenen Namen verdient. Schuppenformel des Exemplares: V. 159, A. 1, Sc. 26/26 + 1.

4. Psammophis trinasalis Wern.

Ein weiteres reiches Material dieser Form, die ich in den Verh. zool.-bot. Ges., Wien 1902, p. 340 als Subspezies zu *P. sibilans* L. gestellt habe, überzeugt mich von der absoluten Konstanz derselben, welche demnach Artrang verdient. Die Zahl und Stellung der Nasalia,

sowie die vollständig an *Psammophis schokari* Forsk. erinnernde Kopfform und Zeichnung lassen diese Art leicht erkennen. Sie scheint für Deutsch-Südwestafrika charakteristisch zu sein.

5. Naja anchietae Boc.

Von dieser seltenen Schlange besitzt die Sammlung ein zwar teilweise nicht gut erhaltenes, aber immerhin sicher bestimmbares Exemplar. Es unterscheidet sich von der Beschreibung von Barboza du Bocage durch das besonders stark entwickelte Rostrale, welches sich noch etwas zwischen die Präfrontalen einkeilt und dessen von oben sichtbarer Teil so lang ist wie sein Abstand von der Mitte des Frontale. Das Exemplar entspricht also etwa der var. *fitzingeri* der *Coronella austriaca* im Verhältnis zur typischen Form. Der Augendurchmesser ist $2^1/_2$ mal in der Schnauzenlänge enthalten. Die Internasalia sind ebenso lang wie die Präfrontalia. Frontale $1^1/_2$ mal so lang wie breit, seine Länge $^2/_3$ seines

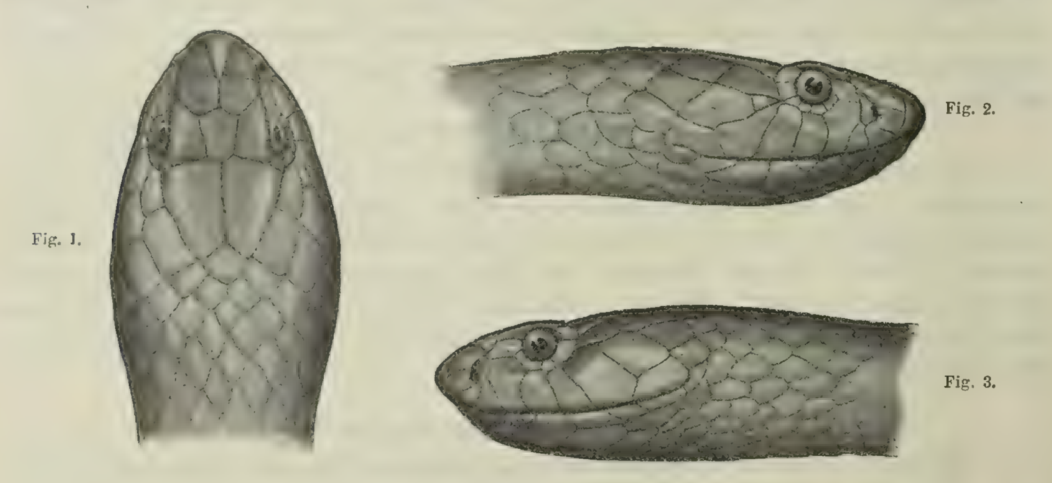


Fig. 1—3. Kopf von Naja anchietae Boc.

Abstandes von der Schnauzenspitze, etwas mehr als die halbe Länge der Parietalia; 1 Präoculare, 2 Postocularia, 3—5 Subocularia, 2 + 3 Temporalia (auf beiden Seiten aber sehr verschieden angeordnet), 7 Supralabialia, Sq. 17, V. 191, A. 1, Sc. 57/57 + 1. Das Exemplar, welches aus Deutsch-Südwestafrika stammt und von Herrn Leutnant Kuhn gesammelt wurde, ist ein ♀ und 1350 mm lang, wovon 235 mm auf den Schwanz entfallen. Es ist braun, ohne bemerkbare Zeichnung. — Im Anschlusse möge die Bemerkung gestattet sein, dass die von mir seinerzeit ebenfalls aus Deutsch-Südwestafrika erwähnte *Aspidelaps scutatus* in Bezug auf die Gestalt des Rostrale genau eine nordamerikanische Natterngruppe wiederholt, welche von den amerikanischen Autoren als besondere Gattung „*Phyllorhynchus*" von den altweltlichen *Lytorhynchus*-Arten abgetrennt wird. *Aspidelaps lubricus* entspricht in der Form des Rostrale den letzteren.

6. Elaps dumerilii Jan.

Zwei Exemplare der Sammlung aus Columbien (leg. Dr. Essendorfer), ein ♂ von 530 mm Totallänge (Schwanz 84 mm) in gutem Zustand und ein ziemlich stark eingetrocknetes

junges Exemplar geben mir Anlass zu einigen Bemerkungen über diese sehr seltene Art der an interessanten *Elaps*-Arten reichen Münchener Sammlung. Schuppenformel des ♂: V. 194, Sc. 49/49 + 1; des jungen Exemplares: V. 190, Sc. 50/50 + 1. Das ♂ besitzt ausser dem occipitalen Vollring noch 13 Triaden schwarzer Ringe des Rumpfes, der mittlere viel breiter als die beiden anderen. Auf dem Schwanze befinden sich 7 schmale zwischen 8 breiten schwarzen Ringen, die alle nur durch weisse (ehemals wohl gelbe) Färbung getrennt sind. Auf der Unterseite bemerkt man die breiten Mittelringe der Triaden deutlich, die seitlichen nur spurweise, in der Mitte zwischen den 6 ersten Triaden und zwischen der ersten und dem occipitalen Vollring aber noch je einen grossen schwarzen Flecken, der wie ein Rest eines — auf dem Rücken verschwundenen — schwarzen Ringes aussieht. Diese Zwischenflecken werden nach hinten immer kleiner und verschwinden, wie erwähnt, hinter der 6. Triade völlig. Das junge Exemplar hat ausser dem Occipitalring noch 16 Ringe, an deren jeden sich zwar jederseits ein heller Ring anschliesst, der aber von der roten Grundfarbe nicht durch einen deutlichen schwarzen Ring geschieden ist. Der Schwanz besitzt nur 10 einfache schwarze Ringe. Zwischenflecken der Bauchseite wie bei dem grossen Exemplar.

7. Rana japonica var. ornativentris n.

Ein auffallend grosses Exemplar (♀), 75 mm lang, von Herrn Dr. Haberer bei Nikko auf Nippon gesammelt, zeichnet sich durch grosse, dunkle, deutlich konturierte Flecken von verschiedener, meist rundlicher Form auf der Unterseite aus, was von der normalen Form so abweicht, dass ich stutzig wurde und das Exemplar zur Untersuchung an Herrn Boulenger einsandte, welcher in liebenswürdigster Weise die Prüfung vornahm und die Zugehörigkeit zur obigen Art feststellte.

8. Breviceps mossambicus var. occidentalis n.

Dieser *Breviceps* ist wohl das erste von Deutsch-Südwestafrika bekannte Exemplar und ist von Herrn Leutnant Kuhn gesammelt worden. Von der östlichen Form unterscheidet es sich durch die gelbe Schnauze, die hell- und dunkelgrau marmorierte Oberseite und die mit kleinen braunen Flecken (welche eine fleckenlose Mittelzone frei lassen) versehene Kehle. Eine helle Rückenmittellinie und ein dunkler, schiefer Subocularfleck ist vorhanden. Bauch weiss, Gliedmassen mehr gelblich. Haut dicht porös und an den Seiten mit vereinzelten kleinen weissen Warzen. — Da die bekannten *Breviceps*-Arten sich ohnehin nur sehr wenig voneinander unterscheiden, so erachte ich die angegebenen Merkmale als zur Abtrennung dieser Varietät genügend.

II. Neue Schlangen aus Argentinien.

In einer grossen Schlangensendung aus Rosario in Argentinien, die die zoologische Staatssammlung in München Herrn Dr. König verdankt und die ich zur Bestimmung erhielt, befinden sich auch nebst einigen Seltenheiten (*Pseudablabes agassizii* Jan, ein ♂ mit 129 Ventralen und 61 Subcaudalschilderpaaren, Temporalia 1 + 2, ferner *Oxyrhopus occipitoluteus* DB., ebenfalls ein ♂, mit 205 Ventralen und 64 Subcaudalenpaaren, oben braun ohne jede Zeichnung, unten einfarbig gelblichweiss [Totallänge 915 mm, Schwanzlänge 180 mm]) auch zwei sehr interessante Neuheiten, wovon eine sogar Anspruch hat, als Repräsentantin

einer neuen Gattung betrachtet zu werden. Ich nenne diese Gattung, welche (wenn wir von dem sonderbaren Schnauzenanhang absehen, der an den von *Vipera ammodytes* erinnert), mit dem opisthoglyphen *Ithycyphus* einige Aehnlichkeit hat:

Rhinodryas n. g.

Charakter: Oberkieferzähne (14 an der Zahl) gleich lang, durchwegs solid, ebenso die Unterkieferzähne; Palatin- und Pterygoidzähne vorhanden. Auge mässig gross, Pupille rund. Schuppen glatt, mit Apicalporen, in 23 geraden Längsreihen. Kopf ziemlich deutlich vom Halse abgesetzt, Schnauze in einen kurzen, beschuppten Anhang auslaufend, der schief nach vorn und aufwärts gerichtet ist. Präfrontale mit Supralabialen in Kontakt, kein Frenale. Rumpf lang gestreckt, ohne Bauchkante; Schwanz lang, mit zweireihigen Subcaudalen.

Rhinodryas Königi n. sp.

Schnauzenanhang vorn vom Rostrale, welches doppelt so hoch als an der Basis breit ist, seitlich und oben von je zwei Schuppen bedeckt. Internasalia etwas mehr als halb so lang wie Präfrontalia. Frontale fast doppelt so lang wie breit, ebenso lang wie sein Abstand vom Vorderrand der Internasalia und ebenso lang wie die Parietalia. Augendurchmesser gleich einem Drittel der Entfernung vom Vorderrand des Auges zur Basis des Rostrale. Ein Präoculare, vom Frontale getrennt; 2 Postocularia, Temporalia 2 + 2 oder 3. Oberlippenschilder 8, das 4. und 5. am Auge, Sublabialia 4 oder 6 in Kontakt mit den vorderen Kinnschildern, die ewas kürzer sind als die hinteren. Ventralia 221, Anale ungeteilt, Subcaudalia 130 Paare. Oberseite graugrün, mit einer undeutlichen braunen Mittellinie. Oberlippe und Kehle grünlich gelb, Bauch- und Schwanzunterseite schmutzig grün. Die hinteren Oberlippenschilder sind von der graugrünen Schläfenfärbung durch einen dunkelbraunen Streifen getrennt. Das einzige Exemplar, ein ♂, ist $1^1/_2$ m lang, wovon 44 cm auf den Schwanz entfallen. Der Kopf ist $3^1/_2$ cm lang, dazu kommen noch 5 mm für den Schnauzenanhang.

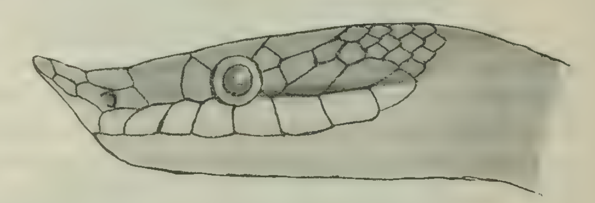


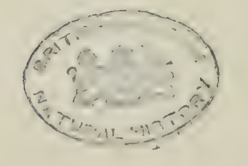
Fig. 4. Kopf von Rhinodryas Königi n. g. n. sp.

Leptophis argentinus n. sp.

Diese schöne Schlange ist nahe verwandt dem *L. nigromarginatus* Gthr., von der sie sich aber durch den Besitz von 2 Präocularen, durch den sehr deutlichen Kiel der medianen Schuppenreihe, der kaum schwächer ist als der der seitlichen Reihen, und schliesslich durch die Temporalenzahl 1 + 1 leicht unterscheidet. Das einzige vorliegende, gut erhaltene Exemplar ist 1 m lang, wovon 35 cm auf den nicht ganz vollständigen Schwanz entfallen. Ventralia 156, Subcaudalia 108/108 + ... Von den 8 Supralabialen ist das 7. und 8. jederseits vollständig verschmolzen, was aber jedenfalls nur individuelle Variation ist. Sublabialia 5 im Kontakt mit den vorderen Kinnschildern. Färbung ganz wie bei *L. nigromarginatus.*



Lorenz Müller-Mainz.



Simon Marius aus Gunzenhausen

und

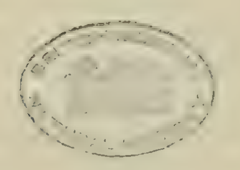
Galileo Galilei.

Ein Versuch zur Entscheidung der Frage über den wahren Entdecker der Jupitertrabanten und ihrer Perioden

von

Josef Klug

K. Gymnasialprofessor am K. Realgymnasium in Nürnberg.



I. Teil.

Über die Entstehung der Streitfrage und deren Beurteilung im Laufe der Jahrhunderte.

1. Die Entdeckung der Jupitertrabanten durch Galilei.

Galilei, der Begründer der wissenschaftlichen und experimentellen Mechanik, der Vorkämpfer gegen rückständige, Aristotelische Naturanschauungen, war vom Geschick auch ausersehen, gegen eine unhaltbare Weltanschauung den entscheidenden Schlag zu führen.

Copernicus hatte 1543 sein Werk: De revolutionibus orbium coelestium veröffentlicht; doch nur wenige hervorragende Geister konnten dem neuen Gedanken folgen und sich losmachen von einer durch hohes Alter geheiligten Theorie. Ja man war von einer Annahme der Copernicanischen Ideen noch so weit entfernt, dass Tycho Brahe noch an der Wende des 16. Jahrhunderts ein neues Weltsystem aufstellen konnte, das infolge der Berühmtheit des Autors rasch Anhänger fand.

Nun trat ein Ereignis ein, das die Entscheidung bringen sollte: Wenige Jahre nach dem Tode Brahes (1601) wurde in den Niederlanden das erste Fernrohr hergestellt (1608). Die Kunde hievon und bald auch eine Reihe von Fernrohren kam 1609 nach Italien; auch Galilei, der damals Professor in Padua war, hörte davon Ende Juni 1609 und erhielt wohl auch eine ungefähre Beschreibung des Instrumentes. Er machte sich sofort daran, ein solches zu verfertigen und schon im August 1609 hatte er ein Fernrohr konstruiert, welches den Ruf jenes von Flandern bald weit übertraf. Mit demselben reiste Galilei auf den Wunsch der Signoria nach Venedig (23. August) und zeigte es auf dem Campanile „dem ganzen Senat unter unendlichem Erstaunen aller“; selbst die ältesten Senatoren scheuten sich nicht, den hohen Turm zu besteigen, um mit dem Fernrohr die Schiffe zu beobachten, die man mit freiem Auge noch lange nicht sah. Der Nutzen des neuen Instrumentes für Land- und Seefahrt war augenfällig und als Galilei das Fernrohr dem Dogen schenkte, wurde dies Geschenk von der Republik so hoch angeschlagen, dass man Galileis Stellung in Padua zu einer lebenslänglichen machte und mit einem jährlichen Stipendium von 1000 Gulden ausstattete. (Näheres hierüber siehe bei Favaro: Intorno ai cannocchiali.)

Galilei verbesserte sein Instrument und richtete es dann (anfangs Januar 1610) auf die Sternenwelt. Schon im März 1610 erschien sein Sidereus Nuntius im Druck und durch dieses Werk erfuhr die überraschte Mitwelt zuerst von den wunderbaren Entdeckungen, die Galilei am Himmel gemacht hatte.

Das nächstliegende Feld der Beobachtung mit dem Fernrohr bot der Mond. Galilei konnte auf der Oberfläche desselben die Existenz von Bergen und Thälern etc. konstatieren und er berechnete sogar die Höhe eines Berges zu vier italischen Meilen (ca. 6000 m). Er richtete das Instrument auch auf den Fixsternhimmel und erkannte, dass, während die Planeten als runde Kügelchen wie kleine Monde sich darstellten, die Fixsterne in keiner Weise durch kreisförmige Peripherie umgrenzt erschienen, und durch das Fernrohr nur heller und grösser sich zeigten. Ausserdem fand er eine Menge neuer Fixsterne, so z. B. im Gürtel und Schwert des Orion allein deren 50, in den Plejaden 36. Die Milchstrasse konnte er als eine Gruppierung unzähliger Sterne definieren. Er wollte auch die Nebel als Sternhaufen aufgefasst wissen, da er im Orionnebel 21 und im Nebel der Praesepe mehr als 40 Sternchen unterscheiden konnte.

Zufällig stiess Galilei am 7. Januar 1610 bei seinen Himmelsbeobachtungen auf den Jupiter und erkannte mit seinem ausgezeichneten Instrument, dass demselben drei winzige, doch sehr helle Sternchen benachbart waren. Zuerst hielt er sie für Fixsterne, da sie jedoch mit Jupiter in einer geraden, der Ekliptik parallelen Linie lagen und glänzender waren als die übrigen Sterne von gleicher Grösse, wurde seine Aufmerksamkeit geweckt. Als er nun am 8. Januar zufällig die Beobachtung derselben wieder aufnahm, fand er die gegenseitige Lage ganz verändert und zögernd begann er zu überlegen, wie es denn möglich sei, dass Jupiter, der gestern westlich von zweien der Sternchen gestanden hatte, jetzt gegen alle drei eine östliche Lage einnehmen könne. Galilei fürchtete zunächst, Jupiter habe sich vielleicht von der vorausberechneten astronomischen Bahn entfernt und durch eine Eigenbewegung jene Sternchen überholt. Mit Sehnsucht erwartete er die nächste Nacht; leider verhinderten Wolken die Beobachtung. Am 10. Januar sah Galilei nur zwei Sternchen und beide östlich von Jupiter; der dritte war nach Galileis Vermutung vom Jupiter verdeckt. Nun erkannte er auch, dass die Lagenveränderungen nicht von Jupiter sondern von den Sternchen herrührten. Am 11. Januar erblickte er wiederum zwei Sternchen in derselben Richtung, aber von Jupiter weiter entfernt. Jetzt stand es bei Galilei fest, dass es am Himmel drei Wandelsterne gebe, die um den Jupiter kreisten, wie Merkur und Venus um die Sonne.

Von nun an beobachtete er planmässig und setzte den Beobachtungen, besonders wenn er mehrere in derselben Nacht anstellte, die Zeiten bei. Er fand, dass die Revolutionsbewegungen so schnell seien, dass schon nach Stunden meistens eine merkliche Verschiebung wahrnehmbar sei. Am 13. Januar endlich sah er zum erstenmale vier solche Sternchen.

Galilei setzte diese Beobachtungen bis 2. März 1610 fort, verglich auch die Stellungen mit benachbarten Fixsternen, beobachtete die Änderungen in der Breite und die der Entfernungen vom Jupiter nach Minuten und Sekunden. Das Resultat dieser ersten Entdeckungen mit dem Fernrohre legte er in der epochemachenden Schrift „Sidereus Nuntius“ nieder, deren Widmung mit 4. Idus Martii 1610, während die Druckerlaubnis vom 1. März 1610 datiert ist (Galilei opere, ed. Favaro, Bd. III). Die neu entdeckten Sterne nannte er dem Cosimo II. und dem Medicäischen Fürstengeschlechte zu Ehren „Medicea Sidera“.

Es ist begreiflich, dass diese Entdeckung der Jupitermonde in der wissenschaftlichen Welt ungeheures Aufsehen erregte; bald erhob sich auch der Kampf für und wider Galilei — am heftigsten aber in Italien, wo die Aristotelische Schule im schlimmen Bunde mit Neid, Bosheit und Kurzsichtigkeit einen letzten, unrühmlichen Kampf kämpfte gegen Galilei und die neu- erwachte Wissenschaft. Die meisten oder fast alle Gelehrtenschulen der damaligen Zeit standen unter dem bannenden Einfluss der alten Griechen und suchten in ihrer rettungslosen Unselbständigkeit ihr Heil einzig und allein in der Interpretation der griechischen Philosophen und Mathematiker, besonders des Aristoteles. Der wahre Geist der Forschung war ganz abhanden gekommen und man begnügte sich in blindem Autoritätsglauben auch in naturwissenschaftlichen Dingen mit den Spekulationen des Aristoteles, dessen Überlieferungen als die höchste Leistung angestaunt und als Dogma verehrt wurden, über welches der menschliche Geist nicht hinauskommen könne. Die Theorien eines Aristoteles und Ptolemaeus galten als heiliges Vermächtnis, an das nicht gerührt werden dürfe. — So war es denn natürlich, dass die Entdeckung Galileis wie ein Blitz in das alte, hölzerne Gebäude der Peripatetiker zerstörend einschlug, es war natürlich, dass die Vertreter der alten Schule mit allen Mitteln zu retten suchten, was zu retten war: „Wie könnten so viele Fixsterne mehr existieren als Ptolemaeus und Tycho Brahe gezählt hatten? Wie könnte das Himmelsgewölbe, ein so starres, unveränderliches Gebilde, Körper in sich fassen, die eine so rasche Ortsänderung zeigten, wie verträge sich dies mit der Ptolemaeischen Sphärentheorie?"

Wohl rief Galilei alle Verehrer der wahren Philosophie zusammen, um ihnen die Wahrheit seiner Entdeckung ad oculos demonstrieren zu können, — wohl reiste er mit seinem Fernrohre nach Bologna, um den Gelehrten die vier Jupitermonde zu zeigen, aber ohne Erfolg. Die vier „Lichtpunkte" wollte man entweder nicht gesehen haben, oder, wenn man sie sah, erklärte man sie für ein trügerisches Spiel der Glaslinsen, für optische Täuschung.

So hatte denn Galilei zunächst in Italien einen schweren Kampf zu bestehen gegen Missgunst und Borniertheit. Zeugnisse dieses traurigen Kampfes sind eine Anzahl von Streitschriften, die in kurzer Zeit gegen und für Galilei veröffentlicht wurden.

Der erste und stärkste Verteidiger Galileis war Johann Kepler, der soeben sein epochemachendes Werk über den Mars veröffentlicht hatte. Kepler empfing die erste Nachricht von der Entdeckung der Jupitermonde schon anfangs März 1610 durch den kaiserlichen Rat Joh. Math. Wackher von Wackhenfels, mit dem er vielfach über das Weltsystem diskutierte. Kepler war über diese Mitteilung sehr erregt und sein Staunen wuchs, als Wackher ihm versicherte, dass sehr gelehrte und charaktervolle Männer bereits über die Entdeckung Galileis schrieben und dass sogar schon ein Buch darüber erschienen sei, das mit der nächsten Post ankommen werde. Das erste Exemplar dieses Buches, des Nuntius Sidereus, kam an den Kaiser Rudolph, den Freund der Astronomie; der Kaiser überliess Kepler dasselbe zum Durchlesen und forderte zugleich von ihm ein Gutachten über die Entdeckungen Galileis. Während Kepler damit beschäftigt war, gelangte ein Brief Galileis an Julian Medici, den Gesandten des Grossherzogtums Toskana am kaiserlichen Hofe. Dieser Brief enthielt ein Exemplar des Nuntius Sidereus und zugleich die Bitte an Kepler, derselbe möge sich über die neue Entdeckung äussern. Kepler erhielt anfangs April auch dieses Exemplar der Galileischen Schrift und bei einer Zusammenkunft mit

Julian Medici versprach er dem Galilei briefliche Antwort bis zur nächsten Post. Da nun Kepler von J. Medici um eine Abschrift dieses Briefes angegangen wurde, ferner an Kaiser Rudolph einen Bericht über die Sache abzufassen hatte und mehrere Gelehrte und Bekannte von ihm Auskunft und sein Urteil über die Entdeckung Galileis verlangten, so entschloss sich Kepler seinen Brief an Galilei drucken zu lassen. Dieser Brief, der schon am 19. April vollendet war, erschien dann im Druck unter dem Titel: „Dissertatio cum nuntio sidereo nuper ad mortales misso a Galilaeo Galilaeo mathematico Patavino“ zu Prag im Mai 1610 mit einer Widmung an J. Medici.

Es war für Kepler nicht leicht über eine Sache zu schreiben, von deren Wahrheit er sich nicht mit den eigenen Augen überzeugen konnte, fehlte ihm doch das einzige, nötige Hilfsmittel, das Fernrohr. Doch suchte er allenthalben die Möglichkeit der neuen Entdeckung durch Wahrscheinlichkeitsbeweise sicher zu stellen, indem er historische Notizen, philosophische Gründe und Analogieschlüsse in gründlicher Weise für die Behauptungen Galileis ins Feld führte. Ausserdem aber waren es Erwägungen intimer Art, die Kepler dazu brachten, Galileis Nachrichten Glauben zu schenken: Es war das grosse Vertrauen auf Galileis wissenschaftlichen Ruf und auf seine freundschaftlichen Verbindungen mit dem Hofe und dem Geschlechte der Medici. „Sollte Galilei diese Familie verspotten, dadurch dass er den Namen Medici Hirngespinnsten beilegte?“

Kepler erkannte, welche Stütze Galileis Entdeckung für das Copernicanische Weltsystem sei, und er spricht mit Galilei: „Was sagt Copernicus Absurdes, wenn er die Erde mit ihrem einzigen Mond um die Sonne in einem Jahr gehen lässt, während den Jupiter auf seinem zwölfjährigen Umlauf sogar vier Monde begleiten?“

Diese Dissertatio soll für Galilei nur den einen Nutzen und Zweck haben, sagt Kepler, ut contra morosos novitatum censores, quibus incredibile quicquid incognitum, profanum et nefandum quicquid ultra consuetas aristotelicae angustiae metas, uno proaspiste sis progressurus instructior.“

Noch im gleichen Jahre verfasste Kepler eine kleine Schrift (datiert vom 11. September 1610, im Druck erschienen zu Frankfurt 1611): Kepleri narratio de observatis a se quatuor Jovis Satellitibus erronibus, quos Gal. Galilaeus mathematicus Florentinus jure inventionis Medicaea Sidera nuncupavit. — Galilei hatte (im Mai 1610) an den Kurfürst Maximilian I. von Bayern und den Herzog Wilhelm V. von Bayern und an seinen eigenen Bruder Michelangelo in München, je ein Fernrohr geschickt, welch letzterer sein Exemplar an den Kurfürsten von Köln, den Herzog Ernst von Bayern, der zu jener Zeit sich in München und am kaiserlichen Hofe befand, um 100 Gulden verkauft hatte. Dieses wurde Kepler (am 30. August) auf einige Tage zur Verfügung gestellt und dieser beobachtete noch in derselben Nacht den Jupiter und entdeckte mit seinem schwachen Instrument einen Trabanten; die Beobachtung setzte er bis zum 9. September fort und überzeugte sich so von der Wirklichkeit der Trabanten. Er führt als Zeugen der Beobachtungen an den Benj. Ursinus, Thom. Segethus, Tengnaglius und Schultetus. Die Narratio schliesst mit den Worten: „Dies ist Alles, teurer Leser, was ich dir von den wenigen und übereilten Beobachtungen öffentlich mitteilen zu müssen glaubte, damit du entweder auf mein und meiner Zeugen Zeugnis hin in Zukunft unter Abweisung jeden Zweifels die offenbare Wahrheit anerkennst, oder dir selbst ein gutes Instrument verschaffest, das dich durch den Augenschein überzeuge.“

Die Dissertatio und dann auch die Narratio Keplers waren für Galilei von ungeheurem Wert. Sie zerstörten in den gelehrten Kreisen das Misstrauen gegen Galileis Entdeckungen und die Übereinstimmung mit diesem grossen Astronomen machte es Galilei leicht, kleinliche Angriffe inferiorer Geister unbeachtet zu lassen und gab ihm zugleich neuen Mut zu weiteren Forschungen.

Der erste, von niederer Gesinnung diktierte Angriff ging von einem gewissen Martin Horky aus. Von Geburt ein Böhme, hatte Horky in Prag mit Kepler verkehrt, war dann in Bologna mit Beginn des Jahres 1610 Schüler des damals berühmten Magini und wurde sogar als Amanuensis in dessen Haus aufgenommen. Als die Nachricht von der Entdeckung Galileis nach Bologna gedrungen war, wendet er sich am 31. März brieflich an seinen väterlichen Freund Kepler und ebenso am 6. und 16. April, sucht Belehrung von Kepler und spricht zugleich, offenbar gegen Galilei aufgereizt durch das abfällige Urteil seines Meisters Magini, den Wunsch aus, gegen „die vier fingierten Planeten" zu schreiben, „sed jam ululandum cum lupis". In dem Brief vom 27. April zeigt er seinen ganzen Hass gegen Galilei in geradezu unflätigen Ausdrücken. Hierauf erzählt er, dass Galilei am 24. bis 26. April mit seinem Fernrohr in Bologna war und zwar im Hause des Magini um daselbst die neuen Sterne zu zeigen. Er (Horky) selbst habe am 24. und 25. April Tag und Nacht nicht geschlafen und das Instrument auf 1000fache Weise geprüft. Obwohl Horky selbst sagt, er habe am 25. April ein Sternchen im grossen Bär und die vier dem Jupiter benachbarten Sternchen beobachtet, so behauptet er trotzdem: „Auf der Erde tut es (das Fernrohr) Wunder, am Himmel täuscht es". Er habe das Instrument heimlich in Wachs abgestochen, um später in der Heimat ein viel besseres zu machen. Alle bei obigen Beobachtungen Galileis Anwesenden aber hätten gestanden, dass das Instrument täusche. Daraufhin sei Galilei verstummt und am 26. April in aller Frühe abgereist.

Ähnliches meldet am 26. Mai Magini, dem Kepler die Dissertatio und einen Brief gesendet hatte (anfangs Mai), an Kepler: „Galilei habe mit seinem Instrument am 24. bis 25. April in seinem Hause übernachtet, um die neuen Wandelsterne zu zeigen; habe aber nichts erreicht. Denn mehr als zwanzig sehr gelehrte Männer waren anwesend, niemand aber habe die neuen Planeten wirklich (perfecte) gesehen".

So liessen sich also beide, Magini und Horky, Meister und Schüler weder durch den Augenschein belehren, noch verstanden sie in ihrer Voreingenommenheit gegen Galilei den wahren Sinn und Zweck der Dissertatio Keplers. Horky ging nun an die Abfassung einer Schrift gegen Galileis Entdeckung. Er wollte sie noch dem Kepler zur Begutachtung schicken, tat dies aber leider nicht und schon im Juni 1610 erschien „Martini Horky a Lochovic brevissima peregrinatio contra nuncium Sidereum nuper ad omnes philosophos et mathematicos emissum" (Galilei opere, ed. Favaro III. p. 127—45) im Druck. Magini hatte zwar die Drucklegung dieser Schmähschrift zu verhindern gesucht, aber zu spät; Horky liess sie auswärts drucken. Am 30. Juni schickte dieser das erste Exemplar an Kepler. Nun aber ging Keplers Geduld zu Ende; denn seine Autorität ward infolge unglaublicher Missverständnisse gegen Galilei ausgebeutet. Um daher nicht in den unbilligen Verdacht zu kommen, als sei er mit der Horkyschen Schrift irgendwie im Einverständnis, schrieb Kepler am 9. August 1610 an Horky einen Brief, worin er seinen Unwillen ausdrückt und Horky den väterlichen Rat erteilt, wenn er vor Schaden bewahrt bleiben

wolle, möge er Bologna sofort verlassen; ferner teilt er mit, dass er betreffs der Peregrinatio an Galilei einen Brief gerichtet habe, so wie ihn Horky verdiente. In dem Briefe an Galilei gibt Kepler seinem Abscheu gegen die „Peregrinatio“ und deren leichtfertigen Verfasser scharfen Ausdruck, dem Galilei aber bezeugt er seine Beistimmung und Bewunderung. Um aber allem Missverständnis ein Ende zu machen, gibt Kepler dem Galilei die Erlaubnis, von dem Briefe jeden öffentlichen Gebrauch zu machen.

Horky verschwand aus Italien, Galilei aber unternahm nichts gegen jene kritiklose Schrift und überliess das Urteil über dieselbe dem gesunden Menschenverstand des Lesers. Trotzdem erschien im November 1610 zu Padua eine Schrift von einem Schotten, namens Joh. Wodderborn: Confutatio quatuor problematum etc. (Gal. op., ed. Favaro Bd. III), in welcher der Verfasser den M. Horky gründlich abfertigt, die zum Beweis gegen Galilei angeführten Stellen aus Keplers Dissertatio dem wirklichen Sinn gemäss richtig erklärt, auch die Einwände Horkys gegen die vier neuen Planeten entkräftet und besonders gegen die Meinung, als seien die Trabanten Halluzinationen oder optische Täuschungen, die durch Lichtreflexionen an oder in den Glaslinsen entstünden, aufklärende Versuche anführt.

Ausser dieser ziemlich gründlichen Abhandlung erschien gegen die Peregrinatio noch ein Verteidigungsbrief von Joh. Ant. Roffeni: Epistola apologetica contra caecam peregrinationem cuiusdam furiosi Martini, cognomine Horky, editam adversus nuntium sidereum; Bononiae 1611 (Gal. op. III.). Beendigt war sie Weihnachten 1610. Roffeni, Professor der Philosophie in Bologna, der sich viel mit Mathematik befasste, war ein intimer Freund Maginis und warmer Verehrer Galileis. Dieser Schrift entnehmen wir einiges, das für die damalige Situation und Weltanschauung bezeichnend sein dürfte: Als der Nuntius Siderius in Bologna bekannt geworden war, waren die Gemüter sehr erregt. Den einen schien es unglaublich, dass den vielen ausgezeichneten Astronomen im Laufe der Jahrhunderte diese vier Planeten entgangen seien; andere behaupteten, diese neuen „Himmelswunder“ seien Halluzinationen die durch Brechung an den konkaven und konvexen Linsen hervorgerufen würden. Roffeni sagt, dass bei der Anwesenheit Galileis in Bologna viele gelehrte und vornehme Männer sich bei Magini einfanden, um durch das Instrument sich die neuen Planeten von Galilei zeigen zu lassen, dass auch die mit guten Augen ausgestatteten auf gewisse Art befriedigt worden seien und Horky doch selbst zugestehe, am 24. April zwei und am 25. alle vier globulos aut maculas minutissimas gesehen zu haben. Wenn sie mit freiem Auge nicht gesehen werden, so beweise das für die Nichtexistenz der Trabanten nichts; denn auch der Merkur werde von Menschen mit schwacher Sehkraft nicht gesehen und diese könnten deshalb auch behaupten, der Merkur existiere nicht; mit dem Fernrohr aber könnten sie ihn sehr leicht und lange sehen. Man brauche sich die vier Trabanten nur aus Jupiter- in Merkurferne gerückt zu denken und man könnte sie dann vielleicht besser als den Merkur sehen. Horky berufe sich auf die Autorität Tycho de Brahès, der sie doch hätte sehen müssen bei der Schärfe seiner Augen und der Güte seiner Instrumente; Tycho habe doch auch Tausend neue Fixsterne verzeichnet. (Tycho verzeichnet in Wirklichkeit nur ca. 22 Sterne mehr als die Alten). Horky führe die heilige Schrift an, die nur sieben Planeten kenne, ferner astrologische Gründe, dass nämlich die Wirkungen auf die menschlichen Geschicke, wie sie Ptolemaeus den einzelnen Planeten zuschreibe, durch die neuen Planeten gestört würden etc.: — Dies alles wiederlegt Roffeni und erweist durch Analogieschlüsse die Möglichkeit der Existenz der vier Jupitermonde.

In innigem Zusammenhange mit den angeführten Schriften steht noch die voluminöse Abhandlung von Sizzi: *Διανοία* astronomica, optica, physica, qua siderei nuntii rumor de 4 planetis a G. Galilaeo mathematico celeberrimo recens perspicilli cuiusdam ope conspectis, vanus redditur, auctore Francisco Sitio Florentino. Venetiis 1611. (Widmung an Joh. Medici, einem Feinde Galileis) (Gal. op. III). Sizzi, ein Freund Horkys, hatte mit diesem Gründe gegen Galileis Entdeckungen besprochen und ausgetauscht, wurde aber von dem plötzlichen Erscheinen der Peregrinatio ebenso wie andere überrascht, am meisten aber durch den gehässigen Ton derselben. Seine *Διανοία* ist davon völlig frei, aber sie ist geradezu typisch für die Art und Weise, wie zu damaliger Zeit von den Anhängern der alten, aristotelischen Schule naturwissenschaftliche Fragen behandelt wurden. Wortglaubereien treten an die Stelle sachlicher Prüfung. So sehr lag man im Banne der alten Philosophen, dass jede andere Methode der Forschung zurückgedrängt und alle Selbstständigkeit und Spekulationsfähigkeit verloren war.

Die bis jetzt genannten Druckschriften, denen man vielleicht noch eine Reihe anderer hinzufügen könnte, gaben eine Menge Stoff und Anregung zur Auseinandersetzung; die Diskussion über die vier neuen Planeten wurde lebhaft geführt, mündlich und schriftlich, wie man aus dem reichen Briefmaterial aus jener Periode zur Genüge ersehen kann.

Wir haben schon früher gesehen, wie rasch die Kunde von den neuen Sternen den Weg an den kaiserlichen Hof nach Prag und Wien gefunden hatte. Zum raschen Bekanntwerden der neuen Entdeckung trug auch der Umstand viel bei, dass damals Herzog Ernst, Kurfürst von Köln und Mainz, der Landgraf Ludwig von Hessen, der Herzog von Braunschweig, der Herzog von Bayern etc. zu einem Kongress in Prag zusammenkamen. Wie weit ferner die Kunde von Galileis Entdeckung in kurzer Zeit gedrungen war, erhellt aus einem Briefe, den Belisar Vinta, der Freund, Gönner und Förderer Galileis am medizäischen Hofe, am 22. Mai 1610 an Galilei richtete. (Gal. op. X.) Er meldete hierin, dass ausser dem kaiserlichen auch der englische, französische und spanische Hof um ein Fernrohr und den Nuntius Sidereus baten. Galilei selbst hatte schon 19. März 1610 den Wunsch ausgesprochen, solche nach Spanien, Polen, Österreich, Mantua, Modena, Urbino, etc., zu schicken (Gal. op. X. p. 298, 301, 356). Ja es wurde ihm sogar schon am 20. April 1610 von jemand aus der Umgebung des Königs Heinrich IV. von Frankreich der Vorschlag gemacht, die neuen Sterne nach dem Namen des „grossen Gestirns von Frankreich" zu benennen und zwar mit dem Namen Arrigo (= Enrico, Heinrich), welcher dem Geschlechte der Bourbonen eigen sei; er (Galilei) umfasse mit diesem Namen zwei Könige[1]), die sich in diesem Zeitalter mit dem Hause Medici durch Heirat verbunden hätten. So werde er sich Frankreich, Toskana und auch Venedig, den Freund Frankreichs, verbindlich machen. (Gal. op. X, p. 382).

Vorstehende Ausführungen mögen genügen, um annähernd beurteilen zu können, mit welcher Geschwindigkeit sich die neue Kunde in allen Ländern Europas ausbreitete. Man ist aber geradezu überrascht, über das Interesse, welches alle Kreise der Gesellschaft der Entdeckung Galileis entgegenbringen, wenn man einen Einblick in den Briefwechsel tut, den Galilei gerade in dieser Zeit nach allen Seiten zu pflegen hatte. Auch aus Keplers

---

[1]) Heinrich II. von Frankreich war mit Katharina Medici und Heinrich IV. mit Maria Medici vermählt.

Briefen erkennt man dieselbe allgemeine Begierde nach Belehrung und Aufklärung. Es ist hier nicht möglich, auf die Einzelheiten dieses Briefwechsels näher einzugehen und nur weniges werden wir bei späteren Gelegenheiten herausgreifen können.

In Florenz, am Hofe der Medizäer, denen zu Ehren Galilei die Trabanten Medicea Sidera genannt hatte, wurden die Entdeckungen bald anerkannt und schon am 12. Juli 1610 wurde Galilei durch ein Dekret zum ersten Mathematiker der Universität Pisa und ersten Philosophen des Grossherzogs, ohne die Verpflichtung zu Vorlesungen, ernannt und nach Florenz berufen, wohin er auch anfangs September 1610 übersiedelte.

Im Verlaufe der nun folgenden Jahre 1611, 1612 und 1613 wendet sich die Aufmerksamkeit neuen Enthüllungen aus der Sternenwelt zu: Galilei berichtet der Reihe nach von der „Dreikörpergestalt des Saturn", von der Sichelform der Venus und der Ab- und Zunahme derselben; es entbrannte der Streit über die Sonnenflecken, deren Natur und Entdecker. Durch das Auftauchen dieser neuen merkwürdigen Dinge trat naturgemäss, nachdem die erste Begeisterung verflogen war, das Interesse für die Jupitermonde in den Hintergrund, und nachdem man sich allgemein von der Wirklichkeit der Existenz derselben überzeugt hatte, erwartete man nur noch mit Ungeduld nähere Aufschlüsse über die Konstitution und Revolutionsbewegungen der Jupiterwelt. Galilei hatte solche mehrmals versprochen. Aber dieses Versprechen löste er eigentlich in seinem ganzen Leben nicht ein, obwohl er sich bis zum Jahre 1619 intensiv mit der Aufstellung von Tafeln über die Bewegungen der Jupitertrabanten beschäftigte und deren Aufstellung und Verbesserung durch ein reiches Beobachtungsmaterial und stete rechnerische Vergleichung fort und fort anstrebte. Das Resultat dieser Bemühungen befriedigte ihn nicht und so blieb der grossen Welt gerade derjenige Teil seiner wissenschaftlichen Tätigkeit, welchem Galilei sicherlich die meiste Mühe, die grössten Opfer an Zeit und hauptsächlich an Gesundheit gebracht hat, ganz unbekannt. Die hierauf bezüglichen Manuskripte, Berechnungen und Beobachtungen übergab er nach seiner Erblindung 1637 seinem Schüler Renieri, der das Werk vollenden sollte. Auch dieser kam nicht zum Ziel und nach dessen Tode 1647 waren jene Galileischen Beobachtungsjournale nicht mehr zu finden; sie blieben verschwunden, bis es 200 Jahre später Albèri, dem verdienstvollen Herausgeber der ersten Gesamtausgabe Galileischer Werke und Briefe, gelang, dieselben im Jahre 1843 in der damals K. K. biblioteca Palatina de'Pitti zu Florenz unversehrt aufzufinden.

Nur zweimal erfuhr die gelehrte Welt in Druckschriften von den Bemühungen Galileis um die Bestimmung der mittleren Bewegungen der Jupitermonde: Zum erstenmale in dem „Discorso intorno ai Galleggianti (gedruckt im Winter 1611/12), worin Galilei die Umlaufszeiten der vier Trabanten ziemlich angenähert kund gibt. — (Gal. op. IV, 63—64 Ed. Favaro) — das zweitemal im Anhang zum dritten Briefe an Marcus Welser über die Sonnenflecken (Gal. op. V, 226—229), der mit den übrigen Briefen unter dem Titel: „Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie Solari" im Jahre 1613 auf Veranlassung und Kosten der Academia de' Lincei zu Rom gedruckt wurde. Hier meldet Galilei, dass es ihm gelungen sei, Tafeln aufzustellen, und bringt im Anhang die täglichen Stellungen der Jupitermonde für die auf die Herausgabe des Werkes folgenden Monate März und April bis zum 8. Mai 1613, auf vier Blättern verzeichnet, mit der Überschrift: Moediceorum planetarum ad invicem et ad Jovem constitutiones futurae in mensibus Martio et Aprile 1603

a Galileo G. S. earundem Stellarum, nec non periodicorum ipsarum motuum Repertore primo, calculis collectae ad meridianum Florentiae (Gal. op. V. p. 241—245).

Hier nennt sich Galilei noch ohne Widerspruch den ersten Entdecker und niemand hatte ihm bis dahin im Verlauf vor drei Jahren, während doch alle Welt, wie wir gesehen, von dieser Entdeckung wusste und sprach, den Rang streitig gemacht. Es sollte noch ein ganzes Jahr vergehen, bis jemand auftrat, der allen Ernstes den Versuch wagte, Galilei die Ehre der Erstentdeckung zu entreissen. Simon Marius war es, der dies unternahm.

Dieser markgräflich Ansbachische Hofastronom, über dessen Lebensverhältnisse wir später sprechen werden, veröffentlichte im Jahre 1614 bei Joh. Lauer in Nürnberg eine Schrift: Mundus Jovialis, anno 1609 detectus ope perspicilli Belgici, hoc est, quatuor Jovialium planetarum, cum theoria tum tabulae, propriis observationibus maxime fundatae, ex quibus situs illorum ad Jovem ad quodvis tempus datum promptissime et facillime supputari potest. Inventore et autore Simone Mario Gunzenhusano, marchiorum Brandenburgensium in Franconia Mathematico, puriorisque medicinae Studioso.

Simon Marius kommt also dem Galilei nicht nur in der Herausgabe von Tafeln zuvor, sondern nimmt auch die Priorität der Entdeckung (Marius 1609, Galilei 1610!) für sich in Anspruch.

Man hat nun S. Marius vielfach einen Plagiator genannt; ob mit Recht oder Unrecht, verlohnt sich wohl der Untersuchung.

Unsere Aufgabe wird zunächst sein, den Lebensgang des Marius zu verfolgen, seine Beziehungen zu Galilei aufzusuchen, des Marius Stellung in der Wissenschaft zu präzisieren, seine Schriften zu prüfen, um an der Hand des von ihm vorliegenden schriftlichen Materials und der auf ihn bezüglichen Bemerkungen in Schriften und Briefen von Zeitgenossen und anderer, hauptsächlich aber durch Vergleich seiner Arbeiten mit entsprechenden Schriften Galileis ein Urteil in obiger Frage definitiv zu gewinnen.

2. Simon Marius und seine Werke.

Simon Marius wurde am 10./20. Januar 1573 zu Gunzenhausen geboren,[1]) als Sohn des Reichart Mayr.[2]) Er besass als Knabe eine schöne Stimme; durch dieselbe erregte er

[1]) Das Geburtsdatum scheint bis jetzt unbekannt gewesen zu sein. Des Marius Biographen geben nicht einmal das Geburtsjahr richtig: Die einen nehmen 1572 als solches an, wahrscheinlich verleitet durch des Marius Angabe im Mund. Jov.: 1614 aetatis XLII. z. B. Dr. Jul. Meyer in der Abhandlung Osiander und Marius 1892, die anderen 1570 z. B. Örtel (Erlanger Nachr. 1775), Jselin, Zedler, Jöcher, Adelung und Stark (Geschichte der Stadt Gunzenhausen 1899). In seinem Progn. astrol. auf 1609 dagegen schreibt Marius (Blatt B. 2): „Eben an diesem tag (10./20. Januar) Anno 1573 halbweg 12 Uhr nach Mittag in der Nacht bin ich auf die Welt zu viel Creutz und Leyden geboren worden zu Guntzenhausen an der Altmühl, dessen latitudo ist 49 grad 6 minuten, longitudo 35 grad 0 minuten".

[2]) Marius ist die latinisierte Form des Namens Mair. Letztere Schreibweise seines Namens gebrauchte Marius selbst am meisten. Wir finden sie in der Unterschrift zu einer Eingabe an den Markgrafen um Drucklegung der Tabulae directionum, praes. 1. May 1598 (abgedruckt in „Hailsbronnischer Antiquitäten Schatz" von Joh. Ludw. Hocker, Onolzbach 1731, pag. 43 und ebenso in „Franconia" Beiträge zur Geschichte, Topographie und Literatur von Francken, II. Bd. 1813, pag. 70—82; in letzterem Abdruck ist jedoch die Originalschreibweise nicht beibehalten und der Name Mayr gebraucht), ferner finden wir die Unterschrift Mair unter der Widmung zu den Tabulae directionum 29. Nov. 1598, unter

die Aufmerksamkeit des Markgrafen Georg Friedrich von Ansbach, der in Gunzenhausen ein Jagdschlösschen besass, in dem Masse, dass dieser den Simon Marius 1586 in die Fürstenschule zu Heilsbronn[1]) aufnahm. Doch wurde er bald wieder herausgenommen und als Singknabe der fürstlichen Kapelle zu Ansbach beigegeben. Nach drei Jahren aber, 1589 wurde er an Stelle seines Bruders Leonhard, der seine Studien zu Heilsbronn beendigt hatte, wieder in die Fürstenschule aufgenommen, wo er sich dem Studium der alten Sprachen und später besonders der Astronomie und Mathematik widmete. Im Winter 1595/96 kam er selbstständig, wie er behauptet, auf ein Weltsystem, das mit dem des Tycho Brahe übereinstimmt. Ende 1596 schrieb er eine Abhandlung über den 1596 erschienenen Kometen. 1597/98 verfasste er seine Tabulae directionum, die endlich 1599 zum Drucke kamen. Er blieb Schüler oder Alumnus der Heilsbronner Schule bis Mai 1601.[2]) Mehrfache Eingaben an den Markgrafen hatten endlich den Erfolg, dass Marius Ende Mai 1601 auf Kosten und

---

der Widmung zu seinem ersten Prognost. astrol. (auf 1601) 29. Junij 1600, auf dem Titel des nach des Marius Tod von Daniel Mögling 1625 herausgegebenen Schriftchens: Gründliche Widerlegung der Position Circkel Claudij Ptolemaei, etc.

Ausserdem scheint die Schreibweise Mayr (und Mayer) in Gebrauch gewesen zu sein. So steht in der Taufmatrikel des Pfarramtes zu Gunzenhausen: unter Anno 1573. 11. Januarij: „Vater Reichart Mayr, Kindt Simon, Gevatter Simon Keiser, alle zu Guntzenhausen“; Marius selbst schreibt im Progn. astrol. zu 1612 auf Blatt $4,_{2}$: Mayer und gleich darauf (Blatt 5,1): Mayr.

Der Vater des Marius soll nach Dr. Jul. Meyer (Erinnerungen an die Hohenzollernherrschaft in Franken, Ansbach, 1890) und K. Stark (Geschichte der Stadt Gunzenhausen, 1899) und anderen Bürgermeister gewesen sein. Für diese Angabe finde ich keinen Beleg. Nach der oben angeführten Taufmatrikel scheint er es damals wenigstens nicht gewesen zu sein und in dem schon erwähnten „Antiquitäten Schatz“ von Hocker (1731) steht nur: Simon Marius oder Mayer, Reichard Mayers eines Raths-Verwandten, Sohn von Gunzenhausen.“

[1]) Heilsbronn war 1132—1578 ein Zisterzienserkloster, wurde dann aufgelöst und der ganze Besitz fiel dem Markgrafen von Ansbach und Bayreuth zu. Dieser baute aus den Mitteln ein Spital zu Ansbach und gründete durch Urkunde vom 19. Juli 1581 zu Heilsbronn die sogenannte Fürstenschule (Muck, Geschichte des Klosters Heilsbronn). Dieselbe wurde 1582 mit 100 Schülern eröffnet (Hocker, Antiqu. Schatz, pag. 195).

[2]) Mehrere ältere z. B. L. Hocker und neuere Biographen erwähnen, dass Marius ca. 1598/99 auf Kosten des Markgrafen die Universität Königsberg besucht habe und dass in dortiger markgräflicher Druckerei die Tabulae directionum gedruckt worden seien. Die Ursache zu dieser falschen Angabe waren offenbar einige Aktenstücke, die in: Franconia, Beiträge zur Geschichte etc. von Francken, 2. Bd. 1813, pag. 70—82 veröffentlicht sind. Sie enthalten zwei Bittschriften des Marius um Unterstützung seiner astronomischen Studien und um Drucklegung seiner Tafeln, aus den Jahren 1597 und 1598, ferner die begleitenden Gutachten der markgräflichen Hofräte, eine Entschliessung an die markgräfliche Regierung in Königsberg betreffs der Aufnahme und Unterhaltung des Marius dortselbst, welche Entschliessung jedoch vom Markgrafen nicht unterschrieben und nicht zur Ausführung kam. Marius kam nicht nach Königsberg; dies ergibt sich schon daraus, dass Marius selbst nie davon spricht und sich im Mund. Jov. einen Autodidakten nennt, der in Astronomie nie einen lebenden Lehrer gehabt habe. In der Widmung zu den Tabulae directionum, datiert vom 29. November 1598 zu Heilsbronn, nennt er sich noch Stipendiarius et Alumnus Heilsbronnensis. Ebenso nennt er sich auf dem Titelblatt dieser Tabulae direct., die erst 1599 gedruckt worden waren. Auch 1600 war Marius noch in Heilsbronn gewesen, wie aus den Witterungsbeobachtungen für 28. März und für „Anfang des Mayen“ 1600 (Prognost. astrol. auf 1612, Blatt B 5 und B 6) und aus dem Datum der Widmung zum Progn. astr. auf 1601: „Heilsbronn am tag Petri und Pauli, 29. Junij 1600“ hervorgeht. Noch für den 4./14. März und für 23. April (= 3. Mai) 1601 besitzen wir des Marius Heilsbronner Wetterbeobachtungen (im Progn. astrol. auf 1612, Blatt B 4, resp. im Progn. astrol. auf 1613, Blatt C 1). Die Tabulae directionum wurden auch nicht zu Königsberg gedruckt, sondern zu Nürnberg von Christophorus Lochner.

mit einem Empfehlungsschreiben des Markgrafen (dat. 12./22. Mai 1601, s. Franconia, Beiträge zur Geschichte von Franken, II. pag. 70/82, 1813) zur weiteren astronomischen Ausbildung zu Tycho Brahe nach Prag geschickt wurde. Vorher hatte er sein erstes[1]) Prognosticon astrolog., das auf 1601 herausgegeben und der Freifrau Maria von Eyb, einer geborenen Freiin von Crailsheim gewidmet. Sein Aufenthalt in Prag war von kurzer Dauer und Marius scheint dortselbst weder mit Tycho Brahe und noch weniger mit Kepler in näheren Verkehr gekommen zu sein.[2]) Brahe starb schon am 24. Oktober 1601; Marius kehrte dann auf kurze Zeit nach Ansbach zurück und begab sich noch 1601, mit einem landesherrlichen Stipendium von 100 Gulden ausgestattet, nach Padua, um an der dortigen berühmten, venetianischen Universität Medizin zu studieren. Mancherlei Missgeschick verfolgte ihn hier: Er beschädigte sich durch einen schweren Fall so, dass er, wie er in der Widmung des Mundus Jovialis und im Prognost. astrol. auf 1609 selbst berichtet, ein dauerndes Kopfleiden davontrug. Ferner blieb nach dem Tode des Markgrafen Georg Friedrich (1603) acht Monate lang jede Unterstützung von Ansbach her aus, so dass er bittere Not leidend, sich durch Ausübung der Astrologie, seiner ärztlichen Kenntnisse und durch Unterricht selbst unterhalten musste. Ein Schüler von ihm war Balthasare Capra, ein Mailänder Edelmann,

---

[1]) Dr. Jul. Meyer gibt in „Erinnerungen an die Hohenzollernherrschaft", Ansbach 1890, pag. 90 und in seiner Abhandlung„ Osiander und Marius" 1892 an, dass Marius auf 1607 sein erstes Prognost. veröffentlicht habe. Dies ist unrichtig, da die Berliner K. Bibliothek von Marius ein Prognost. auf 1601 besitzt, in welchem er auf der ersten Seite der Widmung selbst sagt, dass dieses Prognost. sein erstes sei. Von da an hat er jährlich sein Prognost. astrol. erscheinen lassen, sogar während seines dreijährigen Aufenthalts in Italien, wie man aus Hinweisen auf seine Prognost. aus dieser Zeit ersehen kann. Das Germanische Nationalmuseum in Nürnberg besitzt von Marius sogar noch ein Prognost. astrol. auf 1628 und auch „alte und neue Schreibkalender" auf 1627 und 1628, obwohl Marius schon 1624 gestorben war. Er hatte also bei seinem Tode Prognost. für mehrere folgende Jahre schon ausgearbeitet, die nach seinem Tode von dem Verleger Joh. Lauer in Nürnberg ohne Vorrede resp. Widmung herausgegeben wurden.

[2]) Marius kam Ende Mai nach Prag. Er wurde dem Johann Ericksen, einem Gehilfen des Tycho Brahe, zur Unterstützung bei den Beobachtungen zugeteilt und nahm bei diesem auch Wohnung, wie aus dem Brief Ericksens an Kepler, Prag, 27. Mai 1601, erhellt: „Marggravii Anspachensis Mathematicus, Simon Marius, post unum vel alterum diem familiae nostrae numerum adaugebit, et uti confido, me liberabit, observationibus, quantum ex colloquiis mutuis intelligere potui, aliquo modo assuefactus, alias in Astronomicis haereseos non condemnabitur." (Hanschius, Epistolae Kepleri etc. pag. 176.) Marius scheint demnach in direktem persönlichen Verkehr mit Brahe selbst nicht gestanden zu sein. Mit Kepler jedoch war es ihm gar nicht möglich, nähere Beziehungen anzuknüpfen; denn Kepler war von April bis Anfang September 1601, also gerade zu der Zeit, als Marius in Prag sich befand, von Prag abwesend (zur Erholung in Steiermark) und beschäftigte sich im September sehr intensiv mit der Aufsuchung der zweiten Ungleichheit der Sonne (coepi laboriosissime inquirere proportionem secundae Eccentricitatis Solis); indessen starb Tycho. Den ganzen Oktober brachte Kepler hin mit der Pflege des kranken Tycho und mit den Sorgen um dessen Beisetzung. (Kepler an Longomontanus, 1605; Hanschius p. 171). Marius selbst war Ende September von Prag abwesend, denn er schreibt in seinem Prognost. astrol. auf 1613 (Blatt D 3): „am 15./25. September (1601) war ich in Znaim in Mähren". Er hatte also kaum Gelegenheit mit Kepler in nähere Berührung zu kommen und scheint von ihm und seinen Verhältnissen sehr wenig gewusst zu haben, wie wir aus einem Briefe schliessen, den Johann Papius aus Ansbach an Kepler am 22. August 1602 geschrieben hat: „Rogaveram quidem Simonem Meierum, ut me de rerum tuarum statu erudiret: Sed nihil ex hoc, neque per literas, neque, cum ad nos ipse rediisset, cognoscere potui". (Hanschius, pag. 75.) Von einer Freundschaft, die Marius nach einigen Schriftstellern damals mit Kepler geschlossen haben soll, kann nicht gesprochen werden.

von dem wir noch manches berichten werden. Unter seinen Kommilitonen nahm Marius scheinbar eine geachtete Stellung ein, da er 1604/05 dem deutschen Studentenausschuss angehörte.[1])

Im Juli 1605[2]) reiste er, nachdem er von der Regierung 150 Gulden zur Auslösung erhalten hatte (Meyer, Erinng. p. 89) nach Deutschland zurück, trat als Mathematiker in die Dienste der Markgrafen von Ansbach und nannte sich „Fürstlichen bestellten Mathematicum und Medicinae Studiosum“, erst von ca. 1615 ab aber einfach „Mathematicum et Medicum“. Es wurde ihm aus dem, Ansbach und Bayreuth gemeinschaftlichen, Heilsbronner Fond ein jährlicher Gehalt von 150 Thalern angewiesen und ihm zugleich zu seinen Beobachtungen einer der Schlosstürme, der spätere Mariusturm, eingeräumt (Meyer, Erinnerungen p. 89). 1606 vermählte er sich mit der Tochter des Nürnberger Buchdruckers und Verlegers Joh. Lauer. Marius beschäftigte sich hauptsächlich mit der Abfassung von Kalendern („alte und neue Schreibkalender“, ferner „Prognostica astrologica“) und mit Beobachtungen des Sternenhimmels. Im Jahre 1610 veröffentlichte er die Übersetzung der ersten sechs Bücher Euklids und endlich 1614 seinen Mundus Jovialis. 1619 gab er eine Abhandlung über den grossen Kometen, der im November und Dezember 1618 gesehen worden war, heraus. Marius soll am 26. Dezember 1624 in Öttingen gestorben sein. Die letzten zwei Jahre seines Lebens, scheint Marius in schweres Siechtum verfallen zu sein, da er nicht mehr imstande war, ein schon 1623 fertiges Schriftchen zum Druck zu bringen. Dasselbe wurde vielmehr als Manuskript durch einen Freund der mathematischen Wissenschaften, den Nürnberger Kaufherrn Philipp Eckebrecht, denselben Eckebrecht, der auch Kepler bei der Herstellung der Tabulae Rudolphinae mit Rat und Tat unterstützte, unter Zustimmung des Marius 1623 dem Mathematiker Daniel Mögling in Butzbach in Hessen geschickt, damit dieser die Herausgabe besorge. Aber erst nach dem Tode des Marius kam die Schrift heraus unter dem Titel: „Gründliche Widerlegung der Position Circkel Claudij Ptolemaei, vornemblicher aber, Johannis Regiomontani; mit grosser Mühe und vielem Nachdencken, so wol auss Ptolemaeo selbsten, als auch allen anderen vortrefflichen Astrologen, so von Ptolemaei Zeiten an, biss auff Regiomontanum gelebet, und von directionibus Theoricè und Prasticè geschrieben: zusammengezogen, durch Simon Mairn, F. F. B. B. bestellten Mathematicum und Medicum“ (1625).

---

[1]) Nach Meyer („Erinnerungen“ p. 89) hätte Marius erst 1602 Prag verlassen; jedoch muss Marius schon im November oder spätestens in den ersten Tagen des Dezember 1601, nachdem er sich vorher noch in Ansbach aufgehalten hatte, nach Padua abgereist sein, da er sich nach „Stemmi ed Inscrizioni concernenti Personaggi Galileiani“ von Favaro (1893) schon am 18. Dezember 1601 in die Universitätsmatrikel von Padua eingeschrieben hat. In derselben Schrift ist auch verzeichnet, dass Marius 1604/05 dem deutschen Studentenausschuss angehörte.

Im Prognost. astrol. auf 1612 schreibt Marius (Blatt 4,2): „... als ich Anno 1601 zu ende dess Jars in Italiam reisete, ...“.

[2]) Bezüglich der Zeit seiner Abreise aus Italien liest man bei Marius im Prognost. astrol. auf 1628, Blatt B 3,1: „Anno 1605 im Julio nach dem 14./24. grosse Hitz mit folgentem hefftigen Donner an etlichen orten Hagel, wie mein Bruder Jacob seliger verzeichnet. Ich bin damals eben auff der Reiss auss Italia in den Alpibus gewesen, war grosse Hitz und gewaltig gedonnert“ und genauer noch im Prognost. astrol. auf 1612, Blatt B 4,2: „Anno 1605 den 15/25. Juli ... da hat es die Nacht zu frühe ein hefftig Gewitter gehabt und eingeschlagen, als ich in einem Dorff lag ein meilwegs von Donnawerth gegen Augspurg.“

„An jetzo aber auff vornehmer und Kunstliebender Personen Communication und Begehren allen der Astrology zugethanen, so sonderbarem Gefallen und Nutz in offentlichem Truck erstmals publiciert, durch Danielem Mögling Würtemberg. Phil. ac Med. Doctorem, auch Landtgräv. hessischen Hoff-Med. und Math. zu Butzbach . . . . Frankfurt am Mayn, in Verlegung Lucae Jennisii, Anno MDCXXV“.

Die Widmung an „Philip Eggebrechten“ ist datiert: Butzbach in der Wetteraw, den 10. December 1624. Mögling wusste damals nicht, ob Marius noch lebe oder nicht; jedenfalls war dessen Zustand schon längere Zeit hoffnungslos. In der Vorrede „An den guthertzigen Leser“ reproduziert Mögling Bruchstücke aus zwei Briefen des Marius, von denen der zweite hier beigefügt werden soll, da es vielleicht eines seiner letzten Schriftstücke überhaupt ist: „Weil ich so viel vermerke, dass es sich mit der Publication meines armen und in hoher Schwachheit concipierten Tractätlins also sperret, so gelangt meine Bitt an den Herre, er wölle mir mein Tractätlein mit meiner krancken Handt geschrieben wider zuschicken, wil es zu anderen meinen Sachen legen; möcht sich nach meinem Todt etwan einer finden, der nach Gottes Willen es andern mittheilet. Wann ein Ding Gott nicht haben wil, so muss es nicht geschehen“.

Marius hatte ein gläubiges Gemüt, hing fest an seinem protestantischen Glauben und an den Worten der hl. Schrift. Sein Buchstabenglaube machte es ihm unmöglich, sich zum copernicanischen Weltsystem zu bekennen; er blieb Anhänger des tychonischen Systems einzig und allein aus dem Grunde, um mit den Worten der hl. Schrift nicht in Konflikt zu kommen, trotzdem er selbst auch durch seine Fernrohrbeobachtungen mitgeholfen hatte, gerade der Lehre des Copernicus zum Siege zu verhelfen und obwohl er mit den tüchtigsten Vertretern derselben wie z. B. mit Kepler in Verbindung gestanden war. Er war eine mystisch angelegte Natur, der mit Ernst und voller Überzeugung seine jährlichen Prognostica astrol. verfasste. Er war der Astrologie mit Leib und Seele verschrieben und er hielt sie für eine so notwendige Wissenschaft, dass er ihr noch den letzten Rest seiner Lebenskraft opferte, indem er am Schlusse seines Lebens das vorhin angeführte Schriftchen verfasste, einzig zu dem Zwecke, dass die Astrologie der Alten, welche durch falsche Erklärungen verdorben und in Misskredit geraten wäre, wieder auf die alten Grundlagen zurückgeführt und zu neuem Glanze und Einflusse gebracht würde.

Um die astronomische Wissenschaft hat Marius sicher einige Verdienste; seine Leistungen liegen jedoch nicht auf dem Gebiete der Theorie, sondern nur auf dem der Beobachtung, obwohl er sich auch hier gerne an fremde Resultate anlehnte und ihm die Selbständigkeit in gewisser Beziehung abging. Was ihm unbestritten zukommt, ist die Entdeckung des Andromedanebels am 15. Dezember 1612 und die Entdeckung (wenn auch vielleicht nicht die erste, so doch unabhängige) der Stella nova von 1604 (in Serpentario); auch beobachtete er die Szintillation der Sterne und sah mit Hilfe eines Fernrohrs, dem das Okular entnommen war, ganz richtig, dass die Körper derselben Strahlenbündel entsenden, in denen an wechselnden Stellen Lücken waren (Licet enim corpora fixarum et planetarum appareant multis perforata foraminibus, Mund. Jov. praefatio). Auch die Sonnenflecken hat Marius beobachtet, nachdem sie ihm (nach dem Progn. Astr. zu 1613; im Mund. Jov. fehlt diese Beifügung) im August 1611 von Ahasver Schmidner aus Königsberg gezeigt worden waren. Marius hat auch nach seiner Angabe (im Progn. auf 1613 am 11. Oktober und im Mund Jov., Nachwort, am 3./13. Oktober 1611) eine neue Beobachtungs-

methode gefunden, die er allerdings nicht beschreibt. Über das Wesen der Sonnenflecken sagt er nur, es seien „corpora, quae circa solem feruntur" (Prog. 1613) und dass sie in einer Linie um die Sonne gehen, die von der zur Ekliptik parallelen abweicht (Mund. Jov.).

Von den drei Kometen, die 1618 gesehen wurden, hat Marius nur den grossen und zwar vom 24. November bis 19. Dezember beobachtet. Über diese erschienen eine ganze Flut von Schriften (in einem Bande der Giessener Univ.-Bibl. sind allein ca. 16 enthalten); auch Marius konnte dem allgemeinen Drange nicht widerstehen und veröffentlichte, da ihm vorgeworfen worden war, dass er wegen der grossen Kälte, die damals herrschte, den Cometen nicht beobachtet habe und dass er mit der Publikation solange zögere, bis er sehe, was andere darüber schreiben, Mitte 1619 eine: „Astronomische und astrologische Beschreibung dess Kometen im November und December vorigen 1618. Jars ist gesehen worden" (gedruckt und verlegt bei Joh. Lauer in Nürnberg). Die Widmung an die Markgrafen Christian und Joachim Ernst ist vom 16./26. April 1619. In dieser Schrift entwickelte Marius seine Ansicht über die Konstitution der Welt, über die Entstehung der Kometen etc., so dass wir dieselbe hier beifügen möchten, um dadurch zugleich ein Beispiel von der mystischen, phantastischen und zugleich naiven Naturanschauung des Marius zu geben: Die Erde, als das Zentrum der Welt, denkt sich Marius von fürf Kreisen oder Regionen umgeben. „Die erste ist jene, worin Regen, Wind, Donner, Hagel ihren Stand und Bewegung haben, die zweite enthält die obere, feine, wässerige Luft, darinnen die Regenbogen gesehen werden, die dritte Region „ist das Firmament mit seinem ganzen Heere" (Planeten), die vierte ist die Sphäre der Fixsterne, wo auch die neuen Sterne stehen, und in der fünften sind die aquae superioris, von denen Moses schreibt." Dies erklärt er später (Blatt 4_2) weiter: „Die Erde samt ihren unteren Wassern steht in centro universi, das ist die gröbste Materie, darauf folgt aër, auch aus Wasser gemacht, darinnen die Wolken ihren Lauf haben, hierauf fängt allmählich das Firmamentum an: Sonne, Mond, Planeten, Fixsterne. Über dieser Feste ist wieder Wasser, das sind nun die aquae supra coelos (Moses I. Cap.)".

Betreffs des Wesens der Kometen nun steht Marius ganz in den Fusstapfen Tychos: Marius stimmt mit diesem überein, wenn dieser die Ansicht des Aristoteles bekämpft, dass die Kometen aus den Dämpfen der Erde kämen und glaubt mit Tycho, „dass die Materie der Kometen nicht von Anfang der Welt an gewesen sei, sondern, dass die Materie in dem Firmamento generiert werde. Wie wir nämlich in den unteren Regionen manchmal ungewöhnliche Phänomene: Wetter, Hagelsteine, Regen, lebendige Frösche und anderes entstehen sähen, so sähen wir auch in den noch höheren Regionen bisweilen extraordinarias apparentias als parelia, Halones, das sind Nebensonnen, Nebenmonde, fallende Feuer. Marius glaubt jedoch nicht wie Tycho, dass die Materie der Kometen und neuen Sterne aus der Milchstrasse genommen werde, sondern er schliesst, dass die materia cometica nicht allein in aetherea regione, das ist in firmamento anzutreffen sei, sondern per communicationem aëris summi et firmamenti durch Gottes Willen und der Sonnen anziehende Kraft, eine Cometische Materia entstehe. Es sei aber nicht blosses Wasser, sondern eine solche Feuchte, die ihren subtilen Schwefel bei sich habe und derentwegen in der Subtilheit der ätherischen Region von der Sonne entzündet werde und eine Form, jedoch eine unvollkommene gebe, wie in Aetherea regione die corpora sein, nämlich eines Sternes."

Die Sonnenflecken seien gleich einem Kometen, da er etlichmal maculas caudatas in disco Solis ausdrücklich gesehen habe, wie wenn solche maculas ein refrigerium wären summi caloris Solis und hernach per conglobationem zu einem Kometen würden.

Die neuen Sterne, „wie er selbst observiert“, „müssen aus einer viel subtileren und perfekten Materia durch Gottes Willen gemacht sein und ihren Stand in supremo aethere bei den Fixsternen haben und ihre Materie wird nicht ex aquis superioris äeris, sondern ex aquis superioribus supra firmamentum genommen, die ätherische bei den Fixsternen ganz nicht ausgeschlossen, aus einem subtilsten Wasser und aus der ätherischen Substanz“.

Von dem Kometen (1618) glaubt er „nach seiner Beobachtung, dass er lange bei der Sonne gewesen und wohl von ihr ausgebreitet worden sei und endlich einen Schuss getan durch Austreibung der Sonnenkraft und um Martini Altes Kalenders bei den branchis Scorpionis zornig worden und seinen Lauf e parte meridionali durch den elften Grad des Skorpions durch den Bootem gegen den kaiserlichen Gestirn ursae majoris seinen Weg genommen . . . Wo aber ungefähr und wie weit er seinen Stand von der Erden gehabt, ist Marius unmöglich, gewiss anzuzeigen. Doch sei der Komet anfänglich bei der Sonne gestanden, dann höher gestiegen und daselbst endlich dissipiert“.

In welch abergläubischer Weise ferner Marius an dem Einfluss der Planetenkonstellationen auf die Welt und ihre Bewohner festhielt, zeigt uns eine Auslassung des Marius in seinem Progn. auf 1623 (Blatt A 2): „Was ich aber von der grossen Vereinigung Saturni und Jovis im feurigen Triangel vor 19 Jahren geschrieben hab bei solcher Mutmassung verbleibe ich noch ziemlichermassen, nämlich gleichwie 65 Jar ungefähr nach der dritten Konjunktion ♄ und ♃ in solchem feurigen △, von Anfang der Welt zu rechnen, die Sündflut ist kommen, und 64 Jar nach der dritten Konjunktion Saturni-Jovis im feurigen △, von dem aussgang aus Agypten zu rechnen, Jerusalem in die Asche gelegt worden, also werde bei diesem recursu in den feurigen △, welcher auch ist der dritte von Christi Geburt und Zerstörung des jüdischen Regiments, vermutlich das Ende der Welt, oder der jüngste Tag sich herzumachen, ungefähr um das 64. oder 65. Jar von dem 1603. Jahr zu rechnen . . .“

Vorstehende lange Ausführungen waren nötig, um an Beispielen ein genaues Bild von der naiven Weltanschauung des Marius zu geben. Die Kometenschrift hat fast keine wissenschaftlichen Wert und dieser Mangel wird um so deutlicher und auffallender, wenn man mit dieser Schrift des Marius die gleichzeitige des Peter Crüger, eines bekannten Danziger Mathematikers, über denselben Gegenstand vergleicht; man erkennt hierbei mit Genugtuung, dass es auch damals Männer gegeben hat, die an Gründlichkeit in Beobachtung und Kritik auch den modernen Forschern nichts nachgeben.

Wenn nun Marius trotz der ihm zu Gebote stehenden Hilfsmittel weder in der Beobachtung der Sonnenflecken noch in der des Kometen etwas geleistet hat, so bleiben doch noch seine Forschungen aus seiner Glanzzeit 1610—1614 zur Beurteilung übrig. Wir meinen seine Beobachtungen mit dem Fernrohr an den Planeten. Obwohl diese der Hauptgegenstand der vorliegenden Abhandlung sind, so ist doch hier schon anzudeuten, dass die angebliche Entdeckung der Venusphasen von Kepler als Plagiat an Galilei bezeichnet wurde, ebenso wie wir nachweisen werden, dass die von Marius behauptete Entdeckung der Jupitertrabanten ebenfalls ein Plagiat an Galilei ist. Es bleibt ihm vielleicht das Verdienst der

der Aufstellung von Tafeln der mittleren Bewegung der Jupitertrabanten (im Mundus Jovialis); doch auch dieses Verdienst begegnet, soweit die Selbständigkeit und Unabhängigkeit in Betracht kommt, berechtigten Bedenken und wird mit gutem Grund in Zweifel gezogen.

3. Beiträge zur Charakterzeichnung des Marius. Baldesare Capra.

Es sollen hier nur einige wenige Punkte aufgezeichnet werden, welche zur Skizzierung einiger Charakterzüge des Marius dienen können. Sie betreffen gewisse Entdeckungen des Marius und seinen Aufenthalt in Padua. — Durch fehlerhafte Übersetzungen des griechischen Textes des Almagest von Ptolemaeus waren die Regeln zur Einteilung des Himmelsgewölbes etc., die Ptolemaeus zum Zwecke des Wahrsagens aus der Stellung der Sterne gegeben hatte, etwas entstellt worden, so auch von Regiomontanus und anderen. Marius will nun in seinen „Tabulae directionum (1599)“ die richtige Deutung des Urtextes zuerst wieder aufgefunden haben und rühmt daher seine Tabulae directionum auf dem Titelblatt als solche, „in welchen die älteste Methode der Astrologen und des Ptolemaeus selbst nicht bloss wieder hergestellt (restitutus), sondern von neuem erfunden sei (de novo inventus).“ Wie es nun mit dieser neuen Erfindung bestellt ist, geht aus folgendem hervor. Marius war mit „Epitome Astrologiae“ von Hispalensis, welches Werk 1142 entstanden und im Jahre 1548 bei Heller in Nürnberg in lateinischer Sprache neu erschienen war, sehr wohl bekannt. Das Werk enthielt die alte, nach Marius richtige Einteilung des Himmels und Marius führt sogar die Regel hierzu aus jenem Werk wörtlich an. Dann sagt er weiter: „Diese kürzeste und leichteste Art Himmelsörter zu skizzieren habe ich, fern sei mir Ruhmsucht, am Astrolabium selbst gefunden, bevor ich eingesehen hatte, was der Autor (Hispalensis) mit seinen Worten meine, den ich doch in anderen Dingen durch öfteres Lesen mir vertraut gemacht hatte. Ja ich habe sogar, was noch mehr ist, diese ganze Art figuras coeli erigendi früher ausgedacht, als ich in gelehrten Werken nur etwas darüber gelesen hatte.“ — Ausserdem sagt er noch: „Ich glaube endlich beifügen zu müssen, dass, während ich mich mit der Ausarbeitung der Tafeln beschäftigte, neue „Ephemeriden“ von Martin Everard herauskamen . . .; denselben ist eine tabula domorum, bezogen auf den Horizont von Brügge eingereiht, welche auf derselben Methode (des Ptolemaeus) begründet ist.“ — Marius schliesst dann seine Vorrede mit den Worten: „Damit aber nicht irgend ein Streitsüchtiger vielleicht glaube, dass ich mich mit fremden Federn schmücke, möget Ihr wissen, dass die „tabulae delineationum et coeli mediationum“ aus Regiomontanus genommen sind. Die „tabulae vero domorum“ habe ich meinen besonderen Freunde und treuen Mitarbeiter, dem talentvollen jungen Manne Aug. Lanius aus Ansbach zur Berechnung gegeben, nachdem ich ihm vorher die Rechnungsweise gezeigt hatte.“

Vor der Kritik nun wird des Marius Behauptung von der Neuentdeckung des alten Rezepts nicht bestehen können, wenn man beachtet, dass gerade das, was er entdeckt haben wollte, in zwei ihm wohlbekannten Werken schon enthalten war. Man wird um so weniger geneigt sein, sich auf seine Seite zu stellen, als er zu damaliger Zeit noch ein Eleve in der Astronomie war; er sagt ja selbst in einem Briefe an den kaiserlichen Bergrat Vicke (1611) in Beziehung auf seine tabulae directionum: „Ich, der ich damals (bei Abfassung der Tafeln) gleichsam Autodidakt in dieser Wissenschaft und in geometrischen

Demonstrationen weniger zu Hause gewesen bin, habe gethan, was ich konnte. Ich hatte nämlich kaum zwei Jahre lang damals ernstlich Astronomie studiert, jeden Lehrers entbehrend." (Am 1. May 1598 sagt Marius dagegen in seiner Eingabe an den Markgrafen um Übernahme der Druckkosten (30 fl.) der Tafeln, dass er „mit sonderlicher Lust nun in das fünfte Jahr mit dem Studio Astronomico versiret".)

So wenig sicher nun hier das Verdienst des Marius selbst auch war, so beschuldigte er doch (1611) den berühmten Magini des Plagiats an seinen Tafeln. Auch Kepler wurde um sein Urteil in dieser Frage angegangen und zwar von Vicke, dem Freunde des Marius. Kepler jedoch schreibt zurück (Juli 1611): „Ich habe nicht Lust, über dessen (Marii) Tafeln weiter zu streiten. Es genügt das, was ich gesagt habe, dass sie im Gebrauch unbequem seien, was, wie ich sehe, der Autor zugiebt . . . Ich habe nicht vor, deshalb gegen Marius feindselig aufzutreten: Denn davor möge mich ein gesunder Sinn bewahren, dass ich in solchen Lappalien Ruhm suche." In Bezug auf obiges angebliches Plagiat des Magini aber gibt Kepler den Rat: „Marius möge mit dem Verkleinern aufhören."

Es folge hier noch ein zweites Beispiel von dem merkwürdigen Ahnungsvermögen des Marius. Auf pag. C 3 des Mundus Jovialis bemerkt er: „Nachdem ich das genannte Verhältnis (nämlich zwischen dem Radius der Sonnen- und Jupiterbahn = 11 : 60) hatte, berechnete ich eine Tafel der Gleichungen. Gelegenheit zu dieser Erfindung aber bot mir meine Ansicht über das Weltsystem, welche dem Wesen nach mit der des Tycho übereinstimmt, und auf welche ich in dem Winter 1595/96 verfiel, als ich zum erstenmale Copernicus las, zu der Zeit, wo ich noch in der Heilsbronner Schule war, und nicht einmal der Name des Tycho, viel weniger dessen Hypothese mir bekannt war; und diese sah ich erst im folgenden Jahre im Herbst 1596 bei dem hochwürdigen und sehr gelehrten M. Franciscus Raphael, Pfarrer zu Ansbach, jetzt in Christo ruhend, skizziert, welche Skizze ihm selbst von einem Wittenberger Studenten überschickt worden war." Marius führt auch Zeugen dieser seiner Entdeckung des tychonischen Systems an, die aber allerdings ausser dem früher genannten Lanius, der in Halle privatisierte, im Jahre 1614, — als Marius zum erstenmale seine Entdeckung aus dem Jahre 1595/96 kund gibt — schon gestorben waren und ferner auch bei Lebzeiten als Zeugen gegen ihn nicht gefährlich werden konnten, da sie, wie Marius selbst sagt, wegen anderer Lehrtätigkeit astronomische Werke nicht selbst studieren konnten und nichts davon verstanden. Tatsächlich ist in den vorhandenen Eingaben des Marius, in denen er den Markgrafen um Förderung seiner Studien angeht, und in den Gutachten der Räte, aus den Jahren 1597 und 1598 nur von Tafeln und einem Traktat über den Komet 1596, nie aber, selbst nicht 1599 in der Vorrede zu den Tafeln, von dieser 1614 behaupteten Entdeckung des tychonischen Systems die Rede. Auch bei dieser Gelegenheit wendet sich Marius schliesslich gegen Übelwollende und verwahrt sich wohlweislich dagegen, als ob er mit obiger Erzählung den Ruhm eines anderen für sich in Anspruch nähme.

Nachdem Galilei am 7. Januar 1610 die Jupitertrabanten und Ende 1610 die Venusphasen entdeckt und seine Beobachtungen hierüber bekannt gemacht hatte, behauptete auch Marius, aber erst Mitte des Jahres 1611, und zwar zuerst in einem Briefe an Vicke, dass er ebenfalls die Venusphasen Ende 1610, und kurz darauf im Progn. astr. auf 1612, dass er auch die Trabanten schon Ende 1609 gesehen habe; beides mit Unrecht, wie wir sehen werden.

Aus diesen angeführten Beispielen erkennt man wohl die eigentümliche Begabung des Marius, der gerade das, was er eben bei anderen Autoren las, vorher selbst schon entdeckt hatte. —

Hier ist nun auch der Ort, zweier Vorkommnisse zu gedenken, die mit des Marius Aufenthalt in Padua zusammenhängen; es ist der schmähliche Angriff Capras auf Galilei und sein noch schmählicheres Plagiat an dem Proportionalzirkel desselben.

Als Marius sich auf Kosten des Markgrafen in Padua aufhielt, um Medizin zu studieren, schloss sich ihm ein junger mailändischer Edelmann, namens Balthasar Capra, an, der bisher Medizin studierte, nun aber Geschmack an der Astronomie und Mathematik empfand und deshalb in diesen Studien ein Schüler des Marius wurde. Als nun beide, wie gewöhnlich, auch am Abend des 10. Oktober 1604 zur Übung des jungen Eleven und in Gegenwart des kalabresischen Edelmanns Camillo Sassa astronomische Messungen vornahmen, bemerkte Marius einen neuen, hellglänzenden Stern. Die Kunde hievon kam durch Cornaro, einen Freund des Capra, auch zu Galilei; dieser liess sich das Studium des Sternes sofort angelegen sein, hielt darauf drei grosse Vorträge, die von mehr als 1000 Personen besucht wurden, und belehrte und beruhigte so das Publikum, welches durch die ungewöhnliche Erscheinung aufgeregt war. Zugleich stellte er Marius und Capra als die Entdecker des neuen Sternes dem Publikum vor.

Bald darauf erschien über denselben Gegenstand eine Schrift Capras: Considerazione astronomica circa la nova portentosa Stella, che nell' anno 1604 adi 10. ottobre apparse. Con un breve giudizio delli suoi significati. Di Baldesare Capra gentil homo Milanese, studioso d'Astronomia e Medicina. Padua 1605; Widmung datiert vom 16. Februar 1605. (Galilei opere, ed. Favaro II. 285—305.) In dieser Schrift bringt Capra die Geschichte der Entdeckung des neuen Sternes und knüpft daran Erwägungen an über die Zeit, den Ort der Erscheinung, die Parallaxe und über die Entstehung und Lage des Sternes im Weltraume etc. In seine Betrachtungen flicht er Bemerkungen über Galilei, die von einer solchen aggressiven Kühnheit und solchem Selbstbewusstsein zeugen, dass man kaum glauben kann, sie stammten von dem jungen Manne, der doch noch Neuling in dieser Wissenschaft war, selbst her. In der Tat muss man als Mitschuldigen dieses unerhörten Vorgehens neben dem Vater des Capra, besonders Capras Lehrer S. Marius ansehen, unter dessen Führung die Schrift entstanden war.

Es scheint ein ganzes Komplott gegen Galilei bestanden zu haben; denn dieser beklagt sich (Difesa, Gal. opere II. p. 530) (1607) über die seit Jahren fortgesetzten, heimlichen Verläumdungen Capras und seiner Berater. Wenn man die böswilligen Unterstellungen, Beschimpfungen und geradezu, gegen nachweislich besseres Wissen, lügenhaften Aussagen Capras gegen Galilei mit Unwillen liest, so kann man nicht umhin dem Marius, dem Lehrer und Berater Capras, den Vorwurf zu machen, er habe statt den jugendlichen Feuereifer des Capra zu zügeln, denselben in seinem Hass gegen Galilei schlecht beraten. — Woher die Abneigung gegen Galilei kam, lässt sich nicht sagen; vielleicht hat hierbei der grosse Ehrgeiz und Neid des Marius und Capra eine Rolle gespielt, der einerseits den Erfolg, den Galilei mit seinen Vorträgen erzielte, nicht mit ansehen konnte, andererseits sich gerade durch diese Vorträge um den gebührenden Ruhm gebracht sah und darin eine genügende Ehrung nicht erblickte, dass Galilei in seinem ersten Vortrage beide als die ersten Entdecker des Sternes den Zuhörern vorstellte. Denn Capra sagt trotzdem in

seinem Buche, dass Galilei den Ruhm der Entdeckung nicht dem gespendet habe, dem er gebühre.

Wir wollen nur ein Beispiel der verwerflichen Art, mit der Marius und sein Schüler gegen Galilei wüteten, anführen (Difesa, l. c. pag. 526/528): Einen Monat vor Veröffentlichung der Considerazione schickte Capra den Cornaro, einen Freund Galileis, zu diesem mit einem Zettel, auf dem zwei Fragen verzeichnet waren, deren Beantwortung Capra von Galilei erbat: „Es wird bezweifelt, ob es gut ist zu sagen, dass der neue Stern mit dem leuchtenden Kern der nördlichen Krone und mit dem leuchtenden Kern im Schwanze des Schwans immer eine Gerade bilde? Wenn ferner diese Sterne oder andere beliebige eine Gerade bilden, wie ist es möglich, dass sich die gerade Linie erhalte, während der neue Stern seine Höhe ändere?" — Galilei wunderte sich nicht über die Unwissenheit des Capra, wohl aber über die seines Lehrers, da doch diese Art der Bestimmung der Unbeweglichkeit eines Sternes bei Ptolemaeus in 50 Beispielen, ferner bei Tycho und Maestlin vielfach vorkomme. Galilei liess antworten, dass der neue Stern nicht mit Schwan und Krone, sondern, wie er schon in seinen Vorträgen erklärt habe, mit der Krone und dem ersten der drei Sterne des grossen Bär in einer Geraden liege; er zeigte ferner an einem Globus, dass die drei Sterne immer in einer Geraden d. h. in einem grössten Kreise bleiben. — Obwohl nun Cornaro, wie dieser selbst in einer Erklärung vom 15. April 1607 schriftlich bezeugt, seinen Auftraggebern die genaue Antwort Galileis referierte, erschien trotzdem einen Monat später in der genannten Schrift Capras die Beschuldigung gegen Galilei (Considerazione, l. c. pag. 302), „dieser habe die Unbeweglichkeit des neuen Sternes dadurch beweisen wollen, dass er beobachtete, der Stern bilde eine gerade Linie mit Krone und Schwan." — Darum sagt Galilei in Hinsicht auf die beispiellose Unverfrorenheit Capras mit Recht: „Ich weiss nicht, in welcher Schule Capra diese äusserst schändliche Sitte (questa brutissima creanza) erworben hat; von seinem deutschen Lehrer glaube ich es sicher nicht, denn da dieser Schüler des Tycho Brahe war, hatte er von jenem lernen und seinem eigenen Schüler zeigen können, welche Ausdrücke gebräuchlich sind bei der Veröffentlichung nicht nur der von anderen gesagten, sondern auch der geschriebenen Dinge und alle beide, als Studierende desselben Autors, konnten von diesem Bescheidenheit gelernt haben."

Galilei tat zunächst (1605—1607) nichts zu seiner Verteidigung gegen die kecken Angriffe, obwohl es ihm ein Leichtes gewesen wäre aus dem Ankläger einen Angeklagten zu machen, ja er duldete nicht einmal, dass eine Apologie, die ein Schüler Galileis gegen die Considerazione geschrieben hatte, trotz ihrer Vortrefflichkeit veröffentlicht werde. Galilei glaubte aus Mitleid mit der Jugend des Capra dessen Schamgefühl nicht verletzen zu sollen und hoffte hierbei, dass Capras Vater, Lehrer und Freunde auf dessen Gemüt korrigierend einwirken würden und dass diese unverdiente Milde die Anmassung Capras von selbst eindämmen werde.

Doch hatte Galileis Mässigung nicht den gewünschten Erfolg:

Seit 1597 ungefähr hatte Galilei einen sogenannten Proportionalzirkel oder, wie Galilei ihn nennt, compasso geometrico e militare vollendet, davon in Padua selbst bis 1607 mehr als 100 Stück fertigen und geschriebene Gebrauchsanweisungen zirkulieren lassen. Erst 1606, Widmung vom 10. Juli, liess er ein Werk („Le operazioni del Compasso geometrico e militare", Padova, 1606, Gal., op. II) drucken, das die geometrischen und

und rechnerischen Operationen, die der Zirkel ermöglichte, genau beschrieb. Bald darauf erschien im Jahre 1607 (Widmung vom 7. März) in Padua ein neues Werk von B. Capra unter dem Titel: Usus et fabrica circini cujusdam proportionis. Dieses Werk Capras aber entpuppte sich als ein Plagiat der schlimmsten Sorte; es war grossenteils eine einfache Übertragung des Galileischen Buches ins Lateinische, dem einiges aus Maginis: De altitudinibus etc. und auch einige, sehr unwichtige Dinge (frivolissime cose) als eigene Zutaten beigefügt waren. Capra gab den Gebrauch des Zirkels als seine Erfindung aus und erklärte Galilei, allerdings nicht mit direkter Nennung des Namens, für einen unverschämten Usurpator.

Diese neue, unerhörte Leistung Capras genügte jetzt, um bei Galilei jede Rücksicht zurückzudrängen und energisch gegen den unverbesserlichen Feind aufzutreten. Er wendete sich sofort an die Signori Riformatori dello Studio di Padua in Venedig (Padua gehörte zu Venedig) und erwirkte durch authentische Beweise seiner Autorschaft die einstweilige Beschlagnahme des Buches von Capra und die Vorladung Capras vor den hohen Rat in Venedig. — Am 19. April fand die Sitzung statt und hier brachte Galilei seine Anklage und die allgemeine Begründung derselben vor, die Capra mit vagen, nichtssagenden Ausflüchten zu entkräften suchte. Schliesslich wurde diesem ein Termin von 5 bis 6 Tagen gewährt, um sich zu einer weiteren Sitzung vorzubereiten, in welcher er angeben sollte, was von ihm in der Schrift herrühre (Difesa, l. c. pag. 530 etc.).

Diese Sitzung, zu der auch eine Reihe Gelehrter Zutritt erhalten hatte, fand endlich statt und hatte für Capra ein klägliches Resultat. Capra erklärte sich gleich anfangs bereit, jede Satisfaktion zu geben, auch eine Schrift drucken zu lassen und zu veröffentlichen, durch welche die Ehre und der gute Ruf Galileis wieder hergestellt werde; doch Galilei widersetzte sich diesem Anerbieten aus Misstrauen, und so nahm denn das Schicksal seinen Lauf. Das Buch Capras wimmelte von Fehlern und bot auch sonst dem Galilei leichte Angriffspunkte. Capra, von Galilei über verschiedene Punkte des Buches befragt, konnte nirgends Auskunft geben, nicht einmal über seine „eigenen“ Zutaten, die sich als einfache Anwendungen der aus Galilei entnommenen Regeln von selbst ergeben mussten und die Galilei in seiner Schrift mit Recht glaubte weglassen zu können; auch hier ergab sich die völlige Ignoranz Capras[1]). Es zeigte sich mit aller Evidenz, dass „in dem Buche von Capra nichts enthalten ist, was von ihm ist, mit Ausnahme der Fehler.“ (Difesa, 561.)

In diesem Sinne wurde auch der Urteilsspruch gefällt und mit Trompetenschall in der Universität zu Padua verkündet, Capra als Plagiator bezeichnet und demgemäss sein Werk eingezogen.

Die Unwissenheit Capras, die sich bei dem Colloquium ergab, macht es sicher, dass die Abfassung des Werkes nur durch die kräftige Unterstützung seines Lehrers Marius möglich sein konnte.

Dass Marius bei Ausarbeitung und Herausgabe der Schrift geholfen, geht aus verschiedenem noch hervor: Capra sagt in jenem Kolloquium sogar, dass er nicht Mathematik,

---

[1]) So konnte Capra z. B. auf die Frage Galileis, wie viele regelmässige Vielflache es gäbe, keine Antwort finden, obwohl über die Konstruktion der Seiten derselben ein eignes Kapitel sich in seinem Buche findet. (Gal. op. II. p. 552.)

Der Urteilsspruch enthält den Passus: „non havendo il Capra saputo rispondere, nè render buon conto sopra le cose per lui aggiunti nel predetto libro“ (l. c. p. 560).

sondern Medizin studiere, ganz im Gegensatz zu früheren Aussprüchen.[1]) „Che egli ha stampato esser opera del suo maëstro“ (l. c. p. 594), so sagt er nach seiner Verurteilung zu einigen Bekannten; ferner erklärte er, — als Galilei ihn aufforderte in Gegenwart der Kommission eine leichte Rechnung auszuführen, nämlich eine Seite eines gleichseitigen Dreiecks zu berechnen, das einem gegebenen Kreise inhaltsgleich ist, nachdem er doch an der betreffenden Stelle seines Buches die Seite des entsprechenden regelmässigen Fünfecks etc. auch in Zahlen angegeben habe, — „che quella fabrica non era altrimente sua invenzione, ma l'avere avuto dal suo maëstro“; „er sei nicht da, um aus der Mathematik zu doktorieren, sondern seine Profession sei die Medizin“ (l. c., pag. 554). In der Widmung der Schrift selbst nannte er dieselbe: „hic, licet imperfectus praestantissimi viri (Marii) colturae fructus“, auch berief er sich bei seiner Verteidigung direkt darauf, dass er „nicht Autor dieses Werkes“ sei.

Das aber, woraus das Einverständnis zwischen Lehrer und Schüler ohne weiteres hervorgeht, ist der Umstand, dass Capra es wagt, dieses Plagiat dem Gönner und Ernährer des Marius, nämlich dem Markgrafen Ernst Joachim von Ansbach zu widmen. Diese Widmung schliesst mit den Worten: Igitur C. T. hasce lucubrationes cuiusmodi sint ex manu Simonis Marii pacato vultu suscipiat, quod si faciat, non male ille suam operam collocasse apertissime cognoscet.“

Man hat neuerdings versucht, Marius von jeder Teilnahme an jenem unterirdischen Angriff auf Galilei und an jenem schmählichen Plagiat freizusprechen. Nun wird dies schon nach dem so eben beigebrachten Materiale kaum mehr möglich sein. Marius war zwar 1607 nicht mehr in Italien, da er dieses Land sicher schon anfangs Juli 1605 verlassen hatte, wie wir schon erwähnt haben; aber wir haben auch von Marius selbst ein schriftliches Zeugnis darüber, dass er gerade zu der Zeit Juli 1606, als Galilei seine „Operazioni del compasso geometrico“ veröffentlichte, mit Capra brieflich verkehrte. Denn in seinem Progn. astr. auf 1607, dessen Widmung vom 17./27. Juli 1606 datiert ist, schreibt er (Blatt C $_{4,1}$): „Diesen Monat (September) wird der Jovis(!) nach der Sonnenuntergang gegen auffgang sehr schön und gross leuchten, also zwar, das . . . etliche vermeinen werden, es sey ein newer Stern, wie diss Jahr bey der opposition Solis unnd Martis in Mayen geschehen, da in Italia bey jr vil Martem vor ein neuen Stern angesehen haben, wie ich durch meinen gewesenen Discipulum Balthasar Capra neulich schrifftlich bin berichtet worden“. Wenn ferner Capra seine Schrift dem Markgrafen widmete und durch Marius, der doch den Zirkel Galileis und dessen Schriften darüber kannte, und daher auch wusste, dass Capras Schrift ein Plagiat war, feierlich überreichen liess, so ist das Einverständnis des Marius mit der Schrift und, wie aus früherem hervorgeht, seine Mitarbeiterschaft doch wohl ziemlich sicher.

Was den Anteil des Marius an der „Considerazione Capras“ und den darin enthaltenen unverschämten und lügenhaften Angriffen betrifft, so sind wir in der Lage, denselben ausser allen Zweifel zu stellen. Denn im Progn. astrol. auf 1623 sagt Marius (Blatt A 2,$_2$): „ . . . dieweil auf vorgedachte grosse Vereinigung (♄ und ♃) im Schützen folgents 1604. Jahr im Herbst der herrliche schöne Newe Stern im Schützen erschienen ist. Davon viel schreibens

---

[1]) Noch in seiner Considerazione (l. c. p. 289) sagt Capra: „Credendomi per cecità de' nostri tempi essere solo amatore e defensore delle scienze mathematiche contro dell' ignoranti calumniatori.“

gewesen, ich auch zu Padua in Welschland meinem in Mathematicis discipulo Balthasar Capra, einem Meyländischen vom Adel einen Tractat in die Feder dictirt, welchen er auch unter seinem Namen, mir zum besten, in welscher sprach hat trucken lassen, dieweil ich in solchen einen vornehmen Professorem Philosophiae daselbsten (hier ist Galilei gemeint!), welcher gantz ungeschickte sachen wider die observationes Astronomorum hatte in truck publicirt, nach nohtturfft widerleget habe."

Damit ist also die schändliche Konspiration des Marius und Capras gegen Galilei blossgelegt und man wird wohl auch schon deswegen an dem Einverständnis beider bei dem Plagiat von 1607 nicht mehr zweifeln dürfen.

Vorstehende Ausführungen mögen genügen zur Kennzeichnung einer bedauerlichen Charaktereigenschaft des Marius, der von falscher Ehrsucht getrieben, einerseits fremde Verdienste für sich in Anspruch nahm und andererseits in schimpflicher und hinterlistiger Weise auch die Hand dazu bot, jene zu verkleinern und zu entstellen.

Wir kommen jetzt unserem eigentlichen Thema näher und werden uns daher zunächst mit dem Mundus Jovialis des Marius beschäftigen.

4. Mundus Jovialis von S. Marius.

Der Mundus Jovialis ist dasjenige Werk von S. Marius, durch das sein Name der Geschichte der Astronomie angehört. Marius tritt hierin dem Galilei gegenüber, um zum erstenmale seine Priorität in der Entdeckung der Jupitertrabanten vor der gelehrten Welt zu behaupten und zu vertreten. Es ist daher notwendig, auf den Inhalt des Mund. Jov. genauer einzugehen, um die Angaben und Behauptungen unseres S. Marius kennen zu lernen und dann prüfen zu können.

Das Werkchen ist den Markgrafen Christian und Joachim Ernst von Brandenburg zu Ansbach und Bayreuth gewidmet. Die Widmung ist datiert vom 18./28. Februar 1614. In derselben hebt Marius die Verdienste der Markgrafen um die Wissenschaft und besonders um seine Person mit Recht hervor, und mit leicht begreiflicher Überschwenglichkeit stattet er seinen Dank ab. Hierbei betont er besonders, dass auch ein anderer Fürst aus dem Brandenburger Geschlecht, nämlich Albert, Herzog von Preussen, sich als hervorragender Förderer der Astronomie erwiesen habe, und dass durch dessen Unterstützung es vor 63 Jahren dem berühmten Erasmus Reinhold möglich geworden sei, seine — unter dem Namen Tabulae Prutenicae überall bekannten und benützten — Tafeln drucken zu lassen. Wie Reinhold durch die Widmung seiner Tafeln den Namen des Brandenburger Geschlechts in alle Welt getragen und durch die Benennung der Tafeln unsterblich gemacht habe, so wolle Marius durch die Widmung seiner neuen Entdeckungen seine Dankbarkeit für alle Wohltaten vor aller Welt bezeugen und das Andenken an diese Wohltaten durch Widmung und Benennung dieser Jupiterwelt (Marius nennt die Trabanten Sidera Brandenburgica) „an den Himmel schreiben", dass es „bis ans Ende der Welt" der „ganzen gelehrten Nachwelt" empfohlen bleibe. Marius spinnt den Vergleich mit Reinhold noch weiter, um an der Grösse von dessen Werk den Wert seiner eigenen Arbeit zu messen:

„Ultra quadriennium integrum, a prima huius Mundi Jovialis detectione, facta a me cum perspicillo belgico, deo sic disponente, consumpsi et incredibiles labores, vigilando, observando et calculando sustinui, usque dum omnes, ut opinor, motuum diversitates in

apparentia deprehendi, deprehensas conveniente theoria excusavi, et ex hac tandem tabulas construxi, ex quibus facili negocio ad quodvis tempus datum, situs horum siderum ad Jovem supputari atque manifestari potest.

Reinholdus quidem integrum septennium insumpsit conditione suarum tabularum Prutenicarum, at ille adjutus fuit observationibus annorum plus minus bis mille, tum etiam tabulis Alphonsinis, quin et inventionibus et observationibus Copernici." „Praeterea planetae, quorum canones Reinholdus condidit, inde a creato mundo cogniti fuere: Mei vero usque in annum 1609 omnibus hominibus incogniti et inobservati." Dies sage er aber nicht, um gleichsam die Mühe und die Autorität Reinholds, des besten Mannes, zu verkleinern, sondern vielmehr deshalb, damit seine (des Marius) Arbeiten neben denen des Reinhold mehr hervorträten und dadurch auch etwas an Autorität gewännen."

Marius hält es also nicht für unbescheiden, sein Werkchen mit einem der bedeutendsten Werke des vorausgehenden Jahrhunderts in Vergleich zu setzen und dabei anzudeuten, dass seine Arbeit eigentlich eine schwierigere war als die Reinholds.

Weiterhin wendet er sich in der Widmung an die Güte der Markgrafen mit der Bitte, sich auch ferner seiner anzunehmen, da er nun in vorgerücktem Alter sei, Familie habe und infolge eines gefährlichen Falles und des angestrengten Studiums in einem Zustande äusserster geistiger Schwäche (in summa cerebri imbecillitate) sich befinde; betont auch, in allerdings nicht recht logischer Weise, dass dieses Studium der Astronomie einen ganzen Mann erfordere und erwähnt, dass er hierin Autodidakt sei und nie einen lebenden Lehrer gehabt habe. In gewohnter Selbstschätzung aber lässt er einfliessen, dass er als der einzige aus der so grossen Zahl der Zöglinge in Heilsbronn diesen so hohen mathematischen Studien sich gewidmet habe, „ohne allen Zweifel von der Gottheit hierzu getrieben" (divinitus procul dubio excitatum).

Dieses „Werkzeug Gottes" erzählt dann in einer sehr umfangreichen Vorrede dem Leser die Geschichte und den ganzen Verlauf seiner Entdeckungen. Wir lassen ihn selbst sprechen: „Ich hatte, geneigter Leser, bei mir beschlossen, weitläufiger mit dir in dieser Vorrede zu verhandeln und über all das, was von mir bisher durch das belgische Instrument an der Sonne, dem Mond und den übrigen Sternen und sogar am ganzen Himmel beobachtet wurde, lang und breit zu sprechen. Aber da nicht nur meine schlechte Gesundheit und andere dazwischen kommende Geschäfte mich von meinem Vorhaben abhielten, sondern auch die Frankfurter Messe nahe und das Büchlein selbst schon unter dem Drucke war, konnte ich mein Vorhaben nicht ausführen, sondern war gezwungen, diese Veröffentlichung meiner Beobachtungen wider meinen Willen zu verschieben. In folgendem nun werde ich kurz auseinandersetzen, wie und wann ich zur Kenntnis und zur Benützung dieses Instruments kam."

„Im Jahre 1608, als die Frankfurter Herbstmesse abgehalten wurde, weilte dortselbst auch der sehr vornehme, tapfere und tüchtige Mann, Johann Philipp Fuchs, Herr von Bimbach-Möhrn etc., der vertraute Berater meiner Fürsten, nicht nur Gönner und Verehrer der ganzen Mathematik und anderer ähnlicher Wissenschaften, sondern auch deren eifrigster Pfleger. Unter anderem geschah es da, dass ein Kaufmann zu dem genannten Edelmann kam und ihm mitteilte, dass ein Mann aus Belgien auf der Frankfurter Messe sei, der ein Instrument ausgedacht habe, durch das man die entferntesten Gegenstände, wie wenn sie sehr nahe wären, sehen könnte; daraufhin bat er den genannten Kaufmann, dass er jenen

Belgier zu ihm brächte, was auch geschah. Viel verhandelte er (v. Fuchs) mit dem ersten belgischen Erfinder und da er an der Wahrheit der neuen Erfindung zweifelte, brachte der Belgier endlich das Instrument hervor, welches er bei sich hatte und dessen eines Glas einen Sprung hatte, und forderte auf, die Wahrheit der Sache zu prüfen. Er (v. Fuchs) richtete nun das Instrument direkt auf die Gegenstände, und sah, dass dieselben einigemal vergrössert wurden. So von der Wahrheit des Instruments überzeugt, fragte er jenen um den Preis, um welchen er ihm ein ähnliches Instrument verschaffen könnte. Der Belgier verlangte eine hohe Summe; deswegen zerschlug sich der Handel. Der genannte Edelmann kehrte nach Ansbach zurück, rief mich zu sich und berichtete mir, dass ein Instrument erfunden sei, durch welches die entferntesten Gegenstände ganz nahe erschienen. Diese Neuigkeit hörte ich mit höchster Verwunderung . . .

Wir nahmen dann zwei Gläser aus gewöhnlichen Brillen und setzten eines hinter das andere in passender Entfernung und erkannten ungefähr die Wahrheit der Sache. Aber da die Konvexität des vergrössernden Glases zu gross war, schickte er (v. Fuchs) die in Gips eingedrückte Form des Konvexglases nach Nürnberg an jene Meister, welche Brillen machten, damit sie ähnliche Gläser ausführten; aber vergeblich. Sie brachten passende Instrumente nicht zustande und das Geheimnis der Fertigstellung wollte sich ihnen nicht offenbaren. Während wir so keine Kosten scheuten, verstrichen mehrere Monate. Wenn uns die Kunst des Glasschleifens bekannt gewesen wäre, so hätten wir gleich nach der Rückkehr von Frankfurt die besten Fernrohre verfertigt. Inzwischen werden in Belgien solche Fernrohre verbreitet und ein hinreichend gutes wurde uns übersandt, an welchem wir uns sehr ergötzten. Dies geschah im Sommer 1609. Von dieser Zeit an begann ich mit diesem Instrument den Himmel und die Sterne zu betrachten; wenn ich nachts bei dem öfter erwähnten Edelmann war, gab er mir zuweilen die Erlaubnis dasselbe mit nach Hause zu nehmen, besonders, ungefähr gegen Ende November, wo ich nach meiner Gewohnheit in meinem Observatorium die Sterne betrachtete. Damals schaute ich zum erstenmale den Jupiter, der in Opposition mit der Sonne war und fand kleine Sternchen, bald vor, bald hinter dem Jupiter, in gerader Linie mit ihm. Zuerst glaubte ich, sie gehörten zu den Fixsternen, die ohne dieses Instrument nicht sichtbar wären, wie solche ja auch in der Milchstrasse etc. von mir gefunden wurden. Da aber Jupiter damals gerade rückläufig war und ich trotzdem während des Dezembers diese Begleitschrift der Sterne sah, geriet ich zuerst in grosse Verwunderung, dann aber kam ich allmählich zu der Meinung, nämlich, dass diese Sterne um den Jupiter kreisten, wie die fünf Sonnenplaneten ☿ ♀ ♂ ♃ ♄ um die Sonne sich bewegen, daher fing ich an, die Beobachtungen zu notieren, deren erste am 29. Dezember (1609) geschah, als drei derartige Sterne in gerader Linie vom Jupiter aus gegen Osten erblickt wurden.

Zu dieser Zeit, das gestehe ich ganz offen, glaubte ich wenigstens, dass es drei solche Sterne seien, die den Jupiter begleiten, da ich mehrmals drei in solcher Ordnung gestellte Sternchen neben dem Jupiter sah. Inzwischen wurden auch aus Venedig zwei ausgezeichnet geschliffene Gläser, konvex und konkav, von dem berühmten und gelehrten Joh. Bapt. Lenk, der aus Belgien nach dem Frieden nach Venedig zurückgekehrt war, und dem dieses Instrument schon sehr bekannt war, uns überlassen. Diese Gläser wurden in einem hölzernen Tubus eingepasst und von dem früher genannten edlen und sehr tapferen Mann mir übergeben, damit ich erprobe, was es in der Sternenwelt und den Sternen bei Jupiter leiste. Von dieser Zeit an bis zum 12. Januar beobachtete ich die Jupitertrabanten und fand auf

irgend eine Weise, dass es vier solche Sterne seien, die den Jupiter umkreisen. Endlich gegen Ende Februar und Anfang März war ich über die Zahl der Trabanten überhaupt sicher.

Vom 13. Januar bis 8. Februar war ich in Schwäbisch Hall und liess das Instrument zu Hause, aus Furcht, es möchte auf der Reise Schaden nehmen. Nachdem ich nach Hause zurückgekehrt war, setzte ich die gewohnten Beobachtungen fort und, damit ich genauer und fleissiger die Jupitermonde beobachten könnte, gab mir der oft erwähnte Mann aus besonderer Liebe gegen diese mathematische Studien volle Gewalt über sein Instrument. Daher setzte ich von dieser Zeit an bis jetzt mit diesem Instrument und anderen richtig konstruierten die Beobachtungen fort. Dies ist die wahre Geschichte; ich dürfte wohl nicht auf einen so grossen Mann bei seinen Lebzeiten so in einer öffentlichen Schrift ungestraft lügen, der nicht nur wegen seiner tapferen Taten und hohen Kriegskunst in Gallien, Ungarn, Belgien und Deutschland sehr berühmt ist .... Nicht aber werde dies von mir erzählt, wie wenn ich die Ehre Galileis verkleinern und ihm die Entdeckung dieser Jupitersterne bei seinen Italienern entreissen wollte, keineswegs, sondern vielmehr deshalb, damit man einsehe, dass diese Sterne von keinem Sterblichen mir auf irgend eine Weise gezeigt, sondern durch eigene Forschung fast genau zur selben Zeit, oder ein wenig früher, als sie Galilei in Italien zum erstenmale gesehen hat, von mir in Deutschland gefunden und beobachtet worden sind. Verdientermassen wird daher Galilei der Ruhm der ersten Entdeckung dieser Sterne in Italien zuerkannt und bleibt ihm. Ob aber unter meinen Deutschen irgend einer vor mir dasselbe aufgefunden und gesehen habe, konnte ich bisher nicht erkennen und es wird auch nicht leicht geglaubt; vielmehr habe ich ganz das Gegenteil erfahren, dass nämlich solche existieren, welche sich nicht entblöden, den Galilei und mich in unverschämter Weise des Irrtums zu zeihen. Aber ich zweifle nicht, dass gerade jene über ihren Irrtum und ihr voreiliges Urteil über die Arbeiten anderer Reue und Scham empfinden.

Wenn daher dieses mein Büchlein in die Hände Galileis nach Florenz kommt, bitte ich ihn, dass er dasselbe mit der Gesinnung aufnehme, in der es von mir geschrieben ist. Fern sei es von mir, dass durch mich seine Urheberschaft in seinen Entdeckungen auch nur etwas vermindert werde, vielmehr sage ich ihm Dank für die Veröffentlichung seines Nuntius Sidereus, durch den ich am meisten bestärkt wurde: besonders aber waren mir die Beobachtungen desselben nützlich, weil sie gerade zu jener Zeit ungefähr gemacht worden sind, wo ich in Schwäbisch Hall war und die Observation unterliess; wenn sie mir auch nicht allenthalben genau erscheinen, so waren sie mir doch soweit es den östlichen und westlichen Stand und die gegenseitige Lage dieser Sterne betrifft, von sehr grossem Nutzen. Die Methode Galileis zur Messung des Abstandes vom Jupiter gelang mir nicht, sondern ich blieb bei der meinigen, die ich auch vor der Kenntnis des Sidereus Nuntius gebraucht habe, und welche ich anderswo bei der Veröffentlichung meiner hauptsächlichen Beobachtungen auseinandersetzen werde.“

„Jetzt wollte ich über die Sonnenflecken sprechen, um, wie ich mir vorgenommen hatte, auch alles das, was ich in Bezug darauf vom 3. August 1611 bis jetzt beobachtet habe, kund zu tun. Aber nicht allein aus den oben angeführten Gründen, will und kann ich für jetzt nichts darüber sicher behaupten, sondern weil auch die gelehrtesten Männer darüber verschiedener Meinung sind und ich selbst keine mir genügende Erklärung habe.

Ich verlasse daher diesen Gegenstand und werde nun vier andere Dinge besprechen, deren ich in den Widmungen der jährlichen Prognostica bisher keine Erwähnung tat."

Wir wollen nur kurz den Inhalt dieser Ausführungen des Marius angeben, da sie mit unserem Zwecke in keinem Zusammenhang stehen:

1. Am 15. Dezember 1612 hat Marius mit dem Fernrohr den Andromedanebel entdeckt, — ein Verdienst, das ihm von R. Wolf und S. Günther auch als zu Recht bestehend zuerkannt wird. Marius führt für diese Entdeckung einen Zeugen an, — wir sagen den ersten und einzigen einwandfreien Zeugen überhaupt, den Marius bei all seinen behaupteten Entdeckungen vorbringen kann; trotzdem glauben wir beifügen zu müssen, dass dieser Mann, Lucas Brunn, kurfürstlich sächsischer Mathematiker, nicht etwa Zeuge für das Datum der Entdeckung ist; denn nach des Marius Angabe war L. Brunn im September 1613 bei ihm zu Besuch und hiebei zeigte Marius „jenen seltsamen Stern" (hanc stellam monstrosam);

2. spricht Marius über die Szintillation der Sterne, ohne „seine eigene Meinung" darüber darzutun;

3. behauptet Marius, er habe nach seiner Rückkehr von Regensburg (Oktober 1613) mit einem neuen Instrument nicht nur die Planeten, sondern auch alle ausgezeichneten Fixsterne völlig rund gesehen. Er wundert sich, „dass Galilei mit seinem so ausgezeichneten Instrument nicht dasselbe gesehen habe." Da nun aber die Anhänger des Copernicus die scheinbar unbestimmte Gestalt der Fixsterne mit der ungeheuren Entfernung begründet hatten, so falle umgekehrt dieser Grund für diese ungeheure Entfernung nunmehr weg und daher sei seine eigene und des Tycho Theorie von der nicht sehr grossen Entfernung der Sterne die richtige;

4. behandelt Marius lang und breit die Ursachen des Flimmerns oder des Wallens der Luft.

Dann folgt des Marius Bildnis mit der Überschrift: Simon Marius Guntzenhusanus Mathematicus et Medicus Anno MDCXIV. Aetatis XLII., und mit der Unterschrift: Inventum proprium est: Mundus Jovialis et orbis terrae secretum nobile, Dante Deo.

Nunmehr beginnt erst die eigentliche Abhandlung über die Jupitermonde, die sich auf 46 Seiten erstreckt.

Alles was Marius über den Gegenstand sagte, hätte er auf einigen Seiten zusammenfassen können. Doch gelingt es ihm, durch Entwicklung nicht nur der seit vier Jahren bekannten Theorie der Satellitenbewegung, sondern auch durch Ausführungen von Rechnungen über Verfinsterung, Distanzen und aequationes, die auch für die damalige Zeit sehr einfacher Natur waren, und besonders durch fortgesetzte Wiederholung längst gesagter Dinge, den oben angegebenen Raum zu füllen. Die ganze Anlage des Werkchens und dessen stilistische Ausführung deuten auf eine übereilte Abfassung hin. Der Gegenstand selbst wird mit einer Breite, ja mit einer gewissen verwirrten Geschwätzigkeit und dabei gerade in sehr wichtigen Dingen unvollständig behandelt, dass die Lektüre nichts weniger als interessant ist. Das Hauptinteresse bieten die Tafeln der mittleren Bewegung der Jupitertrabanten, die dem Werke beigefügt sind und diesem geschichtliche Bedeutung verleihen. Über die genaueren Umstände und Einzelheiten der eigentlichen Entdeckung und deren Verfolgung wird nichts berichtet, und so vermisst man gerade das, was uns die Erzählungen von Entdeckungen so anziehend macht, nämlich die Darstellung der Irrungen und der

unglaublichen Mühen in der Überwindung oft auch kleinlicher Dinge. Besonders auffallend aber ist der Mangel von Zeugen. Marius gibt Niemand an, mit dem er über die wichtige Entdeckung gesprochen oder dem er seine Entdeckung gezeigt hätte.

Wir wollen hier nicht auf die Einzelheiten der Abhandlung eingehen, da wir späterhin fortgesetzt Gelegenheit haben werden, die Hauptpunkte des Werkes nach und nach zu behandeln, und, um den Vorwurf der Wiederholung uns zu ersparen, jetzt darauf verzichten müssen.

Was nun die Wirkungen des Mundus Jovialis auf die gelehrte Welt betrifft, die sich Marius vielleicht erhofft, so ist hiervon fast nichts zu merken. Das Werk erlangte zunächst keine Bedeutung und wurde wenig bekannt. Nach Italien fand es den Weg nur ganz vereinzelt. Scheinbar die erste Nachricht von dem Erscheinen des Mund. Jov. erhielt Galilei durch Francesco Stelluti in Rom. Dieser schreibt schon am 31. Mai 1614 an Galilei (Gal. op. XII. pag. 68): „Fürst Cesi habe ihn beauftragt, an Galilei zu schreiben, dass Jemand ein Werk habe drucken lassen, in welchem er sich als Entdecker der Medicäischen Planeten ausgibt, wie man aus dem Bücherkatalog von Frankfurt ersehen habe; der Titel des Werkes sei: Mundus Jovialis, anno 1609 detectus ope perspicilli Belgici, inventore Simone Mario, Brandeb. Mathem. Zur Vorsicht schreibe man dies an Galilei, das Werk selbst sei in Rom noch nicht angekommen."

Daraufhin schrieb Galilei sofort (7. Juni) an Marcus Welser in Augsburg und bat ihn um Besorgung des Mundus Jovialis. In dem Verfasser desselben, hatte Galilei seinen alten Widersacher, den Lehrer und Freund des Plagiators Capra erkannt. Er sandte deshalb seine „Difesa", welche die genaue Erzählung seines Kampfes in Padua gegen Capra und Marius enthielt, an F. Stelluti nach Rom. Dieser bestätigt bereits am 14. Juni in einem Briefe an Galilei (Gal. op. XII. pag. 72) den Empfang der Schrift und spricht zugleich seine Verwunderung aus, dass Marius den Ausgang, den das Plagiat des Capra hatte, sich nicht als warnendes Beispiel dienen lasse. Stelluti meldet noch, dass Fürst Cesi einige Exemplare des Mund. Jov. bestellt habe und dass, sobald dieselben ankämen, man an Galilei eines schicken werde, damit er das schöne Plagiat sehe, welches, ohne weitere Erklärung, von allen auch für ein solches gehalten werde (accio veda il bel furto, chè per tale, senz' altra dichiaratione, sarà finhora da tutti creduto). Galilei muss jedoch schon in den ersten Tagen des Juli 1614 den erbetenen Mund. Jov. von Marcus Welser aus Augsburg erhalten haben; denn dessen Bruder Matthaeus Welser schickte an Stelle des schwer erkrankten Marcus am 20. Juni ein Exemplar mit Brief (Gal. op. XII. pag. 77) an Galilei ab.

Schon am 10. Juli befasste sich die Academia dei Lincei mit der Sache und in dem Protokoll vom 10. Juli, das von Joh. Faber abgefasst wurde, befindet sich die Stelle: „Es fragte auch Galilei an, auf welche Weise man gegen S. Marius, den Usurpator des Jupitersystems antworten und ob man sich in dieser Sache an Kepler, oder an den Markgrafen Marcus Philipp von Brandenburg (Galilei verwechselt diesen mit den Ansbacher Markgrafen) wenden soll. Es wurde beschlossen, dass man es lieber sähe, wenn sich Galilei an Kepler, als einen Astronomen, brieflich wende" (Bibl. d. K. Akad. d. Lincei, Cod. 30, car. 56 und Favaro, G. Galilei e lo studio di Padova, II. Bd.). In Übereinstimmung mit diesem Beschluss schrieb Cesi an Galilei unter dem 12. Juli 1614 (Gal. op., XII. Nr. 1030): „Mir ist es angenehm dass die Usurpation des Marius schon vollständig aufgedeckt ist, und ich möchte sie auch der Welt kund getan wissen, wie es notwendig ist und möglichst bald. Betreffs

der Art und Weise verhandelten wir gestern lang und breit mit den Herrn Genossen, die hier sind, und allen gefiel der Vorschlag am meisten, sich brieflich an Kepler zu wenden, da dieser doch Astronom in demselben Deutschland und gut informiert sei, während der andere Vorschlag einige Schwierigkeit biete".

Es ist sicher, dass Galilei diesen Rat nicht befolgt, sondern die Abrechnung mit Marius auf eine andere Gelegenheit zu verschieben sich vorgenommen hat. Wir finden diese Erscheinung, dass er auf Angriffe etc. nicht gleich antwortet, wiederholt, so auch gegenüber der ersten Schrift Capras (1605), auf die er erst zwei Jahre später zurückkommt, als er sich gegen das Plagiat Capras zu verteidigen hatte.

Als später Horky (1610) die bekannte Schmähschrift (Peregrinatio) gegen Galilei losgelassen hatte, hüllte sich Galilei in Schweigen und überliess es der Zeit und dem gesunden Urteil der Leser, den Verfasser zu richten.

Dass Galilei aber Keplers Urteil in der Angelegenheit nicht angerufen habe, erhellt aus dem Umstand, dass Kepler weder von dem einen noch von dem anderen als Streitrichter erwähnt wurde, und das wäre bei der grossen Bedeutung Keplers sicher geschehen; auch Kepler selbst spricht nirgends davon.

Wir fragen uns nun, warum hat sich denn Kepler nicht aus eigenem Antriebe dazu berufen gefühlt, in den Streit einzugreifen und sein Urteil zu fällen? — Wir sagen: Kepler hatte dies nicht nötig; denn sein Urteil war durch die Dissertatio und die Narratio und durch Briefe, von denen wir noch reden werden, schon seit 1610 hinlänglich bekannt, als man von Marius noch nichts wusste. Kepler stand ohne jeden Zweifel auf Seiten Galileis. Dass nun aber Kepler in Deutschland nicht gegen Marius offen auftrat, lag in persönlichen Verhältnissen. Kepler und Marius waren verknüpft durch das Band der Religion und des Vaterlandes, ausserdem war vielleicht in Kepler die Überlegung ausschlaggebend, gegen den Hofmathematiker eines einflussreichen Fürsten, dessen Geschlecht durch die neuen Sterne verherrlicht wurde, höchstens mit dem Erfolg eigenen Schadens auftreten zu können. Er hütete sich um so mehr, als seine Stellung unter Kaiser Matthias schon überdies nicht die festeste war und ausserdem Kaiser Matthias mit dem Markgrafen Joachim Ernst so befreundet war, dass er 1612 dessen Hochzeit mit der Gräfin Solms durch seine Anwesenheit in Ansbach verherrlichte.

Was Kepler für eine Meinung über Marius hatte, werden wir später des näheren untersuchen.

5. Galileis Saggiatore.

Galilei nahm den Behauptungen des Mundus Jovialis gegenüber für die nächste Zeit eine abwartende Stellung ein. Er konnte dies der Öffentlichkeit gegenüber ganz gut, da niemand das Bedürfnis fühlte, an Galileis Priorität zu zweifeln. Zudem wurde seine Kraft ausser durch seine eifrigen Beobachtungen der Jupitermonde, besonders durch seine Verhandlungen mit dem Hofe von Spanien, bei dem Galilei seine neue Methode, die geographische Länge durch die vorauszuberechnenden Verfinsterungen der Jupitermonde zu bestimmen, nutzbringend verwerten wollte, in Anspruch genommen, dann aber auch durch den Streit mit Rom über das kopernikanische Weltsystem, der im Jahre 1616 im ersten Akte spielte und früher schon seine bedenklichen Schatten vorauswarf. — Es kam dann das Jahr 1618 mit seinen drei Kometen. Über diese Kometen veröffentlichte Horazio Grassi eine anonyme

Disputation, die im Collegium Romanum der Jesuiten 1619 gehalten worden war. Galilei liess von seinem Schüler Mario Guiducci eine Gegenschrift (Discorso delle Comete) 1619 verfassen. Durch diese fühlte sich H. Grassi angegriffen und beleidigt, so dass er im selben Jahre 1619 unter dem Pseudonym Lothario Sarsi eine ziemlich umfangreiche, mit zahlreichen und heftigen Ausfällen gegen Galilei gespickte Abhandlung erscheinen liess: Libra astronomica ac philosophica, qua Gal. Galilaei opiniones de Cometis a M. Guiducci in Florentina academia expositae, atque in lucem nuper editae, examinantur (Gal. op., Bd. VI.). Endlich trat Galilei selbst auf den Kampfplatz und bereitete den berühmten „Saggiatore“ vor, in dem er scharfe Abrechnung mit seinen Gegnern hielt. Die Schrift wurde nach vielen Hindernissen, wobei auch verschiedene Krankheiten Galileis eine Rolle spielten, auf Kosten der Academia dei Lincei erst 1623 zu Rom gedruckt. Sie war dem Erzherzog Leopold von Österreich gewidmet, der sich seinerzeit in Florenz aufgehalten und lebhaft für Galilei und dessen Kometenstudien interessiert hatte.

Im Saggiatore schaut Galilei zurück auf seine Entdeckungen und Werke und lässt im Geiste all die öffentlichen und geheimen Anfeindungen, die jene ihm gebracht, noch einmal vorüberziehen. Er erinnert sich dabei auch jener, welche unter dem Vorgeben, seine Veröffentlichungen nicht gekannt zu haben, sich als die ersten Entdecker seiner eigenen Entdeckungen ausgaben (Saggiatore, Gal. opere, ed. Favaro, Bd. VI. p. 199—372). Dabei glaubte Galilei, den richtigen Zeitpunkt für gekommen, seine alte, seit neun Jahren unbeglichene Rechnung mit Simon Marius tilgen zu können. Galilei führt zu diesem Zwecke aus: (l. c. 214—217): „Ich könnte nicht wenige derartiger Usurpatoren nennen; aber ich will sie jetzt unter Stillschweigen übergehen, obgleich man die ersten Diebstähle weniger zu züchtigen pflegt als die folgenden. Aber ich will nicht länger mehr schweigen über den zweiten Diebstahl, welcher mit allzugrosser Frechheit nur dasselbe hat tun wollen, wie schon viele Jahre früher der erste mir es tat bei der Aneignung der Erfindung meines Compasso geometrico, obgleich ich ihn schon viele Jahre vorher einer grossen Anzahl von Männern gezeigt und mitgeteilt hatte und schliesslich eine Schrift darüber drucken liess; und es sei mir für diesmal verziehen, wenn ich, gegen meine Natur, gegen meine Gewohnheit und Neigung, vielleicht allzu heftig werde und mich beklage über das, worüber ich viele Jahre geschwiegen habe. Ich spreche von S. Mario aus Gunzenhausen, welches jener Mensch war, der schon in Padua, wo ich mich damals befand, die Anweisung meines genannten Kompasses ins Lateinische übertrug (man sieht, dass Galilei nunmehr die ganze Schuld dem Marius zuschiebt) und dieselbe als sein Werk von einem seiner Schüler unter dessen Namen drucken liess, und plötzlich, vielleicht um der Strafe zu entgehen, sich in sein Vaterland davon machte, indem er seinen Schüler, wie man sagt, nelle peste zurückliess, gegen welchen ich in Abwesenheit des Marius in der Weise vorzugehen gezwungen war, wie es aus meiner Difesa, die ich damals (1607) verfasste und veröffentlichte, ersichtlich ist. Dieser selbe (Marius) hat nun, gewöhnt, sich mit fremden Federn zu schmücken, sich nicht geschämt, vier Jahre nach der Veröffentlichung meines Nuntius Sidereus als Autor der von mir gemachten und in jenem Werk veröffentlichten Entdeckungen sich auszugeben, und, indem er es unter dem Titel Mundus Jovialis drucken liess, hat er frech behauptet, er habe vor mir die medizäischen Planeten die sich um den Jupiter drehen, entdeckt. Aber weil es selten vorkommt, dass die Wahrheit sich von der Lüge unterdrücken lässt, siehe da hat nun ebenderselbe in seinem eigenen Werke durch seine Unachtsamkeit und zu geringe Einsicht mir

Gelegenheit gegeben, mit unwiderstehlichen Beweisen ihn zu überführen und seine Täuschung bloss zu legen, indem ich zeigen werde, dass er nicht nur die genannten Sterne vor mir nicht beobachtete, sondern auch sicher zwei Jahre nach mir sie nicht sah: und ich sage ferner, dass man mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten kann, dass er sie überhaupt niemals beobachtet hat. Und wenn ich auch aus vielen Stellen seines Buches den evidentesten Beweis für das, was ich sage, erbringen könnte, will ich doch das andere auf eine andere Gelegenheit versparen, und, um mich nicht allzusehr zu verbreiten und von meinem Hauptzweck abgelenkt zu werden, nur eine einzige Stelle anführen. Simon Marius schreibt im II. Teil seines Mund. Jov. bei der Betrachtung des sechsten Phänomens, mit Fleiss beobachtet zu haben, wie die vier Jupitertrabanten nicht immer in gerader Linie parallel der Ekliptik sich befanden ausser in der grössten Entfernung vom Jupiter, sondern, dass sie ausserhalb derselben immer eine merkliche Neigung gegen die genannte Linie hätten, und zwar sagte er, ist diese Neigung immer nördlich, wenn sie in dem unteren Teile ihrer Bahn sind, und andererseits ist sie immer südlich, wenn sie im oberen Teile ihrer Bahn sich befinden: und um solche Erscheinung zu erklären, verlegt er den von der Ekliptikebene aus südlich gerichteten Teil ihrer Kreise in die oberen Partien. — Nun ist diese seine Lehre voll von Unrichtigkeiten, welche offenbar beweisen und bezeugen seinen Betrug (la sua fraude):

1. Ist es unwahr, dass die vier Kreise der Trabanten sich gegen die Ekliptikebene neigen, sie sind nämlich zu derselben parallel.

2. Ist es nicht wahr, dass dieselben Sterne niemals unter sich in gerader Linie angeordnet sind ausser in den Maximalentfernungen vom Jupiter: Es geschieht vielmehr bisweilen, dass sie in irgend einer Distanz, in der grössten oder mittleren oder kleinsten, in genau gerader Linie gesehen werden und sich gegenseitig begegnend sich genau decken, so dass die beiden als ein einziges Sternchen erscheinen, auch wenn sie entgegengesetzte Bewegung haben und dem Jupiter sehr nahe stehen.

3. Ist es falsch, dass, wenn sie sich gegen die Ekliptikebene neigen, dies immer in der Weise geschieht, dass die oberen Teile ihrer Kreise gegen Süden, die unteren aber gegen Norden gerichtet sind. Vielmehr sind nur zu gewissen Zeiten ihre Deklinationen so beschaffen, zu anderen Zeiten aber haben sie gerade entgegengesetzte Neigungen, d. h. gegen Norden, wenn sie im mittleren oberen Teil ihres Kreises und gegen Süden, wenn sie im mittleren unteren Teil ihres Kreises sich befinden. — Aber S. Marius, der diese Dinge weder verstanden, noch beobachtet hat, hat unvorsichtigerweise seinen Betrug aufgedeckt.

Die Sache verhält sich nun so:

Die vier Kreise der medizäischen Sterne sind immer parallel der Ekliptikebene; und da wir in derselben Ebene uns befinden, so geschieht es, dass der Jupiter manchmal keine Breite haben, sondern sich selbst auch in der Ekliptik befinden wird, die Bewegungen jener Sternchen hier in ein und derselben geraden Linien zu geschehen scheinen und ihre Konjunktionen in einem beliebigen Punkte immer körperlich d. h. ohne irgend eine Abweichung sein werden. Wenn aber Jupiter sich ausserhalb der Ekliptikebene befinden wird, wird es eintreten, dass, wenn seine Breite eine nördliche ist, die oberen Teile der vier Trabantenkreise, während sie der Ekliptik parallel bleiben, uns, die wir immer in der Ekliptikebene sind, sich nach Süden zu neigen scheinen gegenüber den unteren Teilen, die mehr nördlich sich zeigen werden. Im Gegenteil aber werden sich die oberen Teile derselben Kreise, wenn

die Breite des Jupiter südlich sein wird, nördlicher zeigen als die unteren: — so dass die Deklinationen der Sterne, wenn Jupiter nördliche Breite hat, das entgegengesetzte von dem zu tun scheinen, was sie bei südlicher Breite des Jupiter tun werden; d. h. im ersten Falle sieht man die Sterne sich nach Süden neigen, wenn sie im oberen Teil der Bahn sind, und gegen Norden, wenn sie im unteren Teile sich bewegen; aber im anderen Falle neigen sie sich nach entgegengesetzten Richtungen, d. h. nach Norden im oberen, nach Süden im unteren Teile ihrer Bahn, und diese Neigungen werden grösser und kleiner sein, je nachdem die Breite des Jupiter grösser oder kleiner sein wird.

Also sind, da S. Marius schrieb, er habe beobachtet, dass die genannten vier Sterne immer sich nach Süden im oberen Teil ihrer Kreise neigen, seine Beobachtungen gemacht zu der Zeit, als Jupiter nördliche Breite hatte: Aber als ich meine ersten Beobachtungen machte, war Jupiter südlich und blieb so lange Zeit, und war durchaus nicht nördlich, dass die Breiten der vier Sterne sich damals so hätten zeigen können, wie Marius schreibt, sondern erst mehr als zwei Jahre später: folglich, wenn er sie überhaupt jemals sah und beobachtete, so war das erst zwei Jahre nach mir.

Hiernach ist er also durch seine eigenen Erklärungen der Lüge überführt, wenn er behauptet, vor mir solche Beobachtungen gemacht zu haben. Aber ich füge noch hinzu und sage, dass man mit grösster Wahrscheinlichkeit glauben kann, dass er sie niemals gemacht hat, schon deshalb weil er behauptet, sie niemals genau in gerader Linie gesehen und beobachtet zu haben, ausser wenn sie sich in den Maximalentfernungen vom Jupiter befanden; die Wahrheit aber ist, dass vier ganze Monate, — nämlich von Mitte Februar bis Mitte Juni 1611, in welcher Zeit die Breite des Jupiter sehr klein oder Null war, — die Verteilung dieser vier Sterne immer in gerader Linie stattfand in allen ihren Lagen.

Man bemerke ferner noch die Scharfsinnigkeit, mit der Marius sich als Vorgänger von mir zeigen will:

Ich schrieb in meinem Nuntius Sidereus, meine erste Beobachtung am 7. Januar 1610 gemacht zu haben, die anderen in den folgenden Nächten: Da kommt nun S. Marius und druckt, indem er sich diese meine Beobachtungen aneignet, in dem Titel seines Buches und auch im Werke selbst, er habe seine Beobachtungen Ende des Jahres 1609 gemacht, woraus ein anderer den Schluss auf seine Priorität machen könnte: Die älteste Beobachtung jedoch, die er dann vorbringt als von ihm gemacht, ist die zweite von mir gemachte. Aber er verkündigt sie als im Jahre 1609 gemacht und unterlässt es, den Leser aufmerksam zu machen, dass, da er ausserhalb unserer Kirche steht und die Gregorianische Kalenderverbesserung nicht angenommen hat, der 7. Januar 1610 bei uns Katholiken derselbe ist wie der 28. Dezember 1609 bei den Häretikern.

Und dies ist der ganze Vorgang seiner fingierten Beobachtungen. Man teilt ihm auch fälschlicherweise die Auffindung der periodischen Umlaufszeiten zu, die von mir in langen Nachtwachen und unter den schwersten Mühseligkeiten aufgefunden und in meinen „Lettere Solari“ und auch in dem Traktat, das ich über die „schwimmenden Körper“ veröffentlichte, mitgeteilt wurden; dies war dem genannten Simon bekannt, wie sich klar aus seinem Buche ergibt und er hat daraus unzweifelhaft jene Bewegungszeiten entnommen.“

Dies sind die Worte Galileis. Auf die Hauptpunkte seiner Ausführungen werden wir zurückkommen.

Unsere nächste Aufgabe wird es sein, festzustellen, wie weit es späteren Forschern gelungen ist, Galileis Behauptung über das Plagiat des Marius näher zu begründen oder zu widerlegen und durch Auffindung weiteren Materials die Entscheidung in dieser Frage zu fördern. Hiebei möge es uns erlaubt sein, Aussprüche verschiedener Gelehrten anzuführen, welche deren Stellung in dem Streite zwischen Galilei und Marius präzisieren. Wir bringen sie im allgemeinen in der zeitlichen Reihenfolge.

Wir kommen zunächst zu Kepler, dessen Verhältnis zu Marius aus mehreren Gründen genauer auseinandergesetzt werden muss.

6. Kepler und Marius.

Kepler trat mit Marius in gewisse Beziehungen. Es ist also begreiflich, wenn er, als der bedeutendste Astronom jener Zeit, in der Streitfrage zwischen Galilei und Marius als Kronzeuge beigezogen wird. Bei der Wichtigkeit des Namens ist es angezeigt, seine Beziehungen zu Marius ausführlich darzulegen und seine Stellung gegenüber der Person, den Werken und Entdeckungen des Marius zu kennzeichnen.

Die erste Berührung Keplers mit Marius mag in Prag 1601 stattgefunden haben. Die Biographen des Marius heben gewöhnlich hervor, dass Marius auf Betreiben des Tycho Brahe nach Prag berufen worden und daselbst mit Tycho und Kepler in enge Beziehung und Freundschaft getreten sei. Für letztere Behauptung jedoch fehlt jede Unterlage. Marius, der seit 1589 sich in der Heilsbronner Schule befand, bat seit 1597 in wiederholten Eingaben an den Markgrafen um Förderung seiner astronomischen Studien und um die Möglichkeit seiner Fortbildung an einer Hochschule: Als solche war Königsberg ausersehen. Da dieser Plan jedoch aus bisher unbekannten Gründen unausgeführt blieb, so bemühten sich seine Freunde und Gönner zum Ersatz für die getäuschte Hoffnung um eine Hilfsarbeiterstelle bei Tycho Brahe. Diese wurde dem Marius wahrscheinlich durch Vermittlung des Markgrafen leicht gewährt und Ende Mai 1601 kam Marius, ausgestattet mit einem Empfehlungsschreiben des Markgrafen nach Prag. Mit Tycho Brahe trat er kaum in näheren Verkehr, da Marius nicht dem Tycho selbst, sondern einem Gehilfen Joh. Ericksen als Hilfsarbeiter zugeteilt wurde (siehe Kepleri epistolae, ed. Hanschius, pag. 176) und da Tycho selbst bald darauf in eine schwere Krankheit verfiel, der er schon im Oktober 1601 erlag. Kepler aber war 1601 bis September von Prag wegen Krankheit abwesend; als er endlich in Prag eintraf, absorbierten ihn seine Arbeiten und die Sorgen um den schwerkranken Tycho vollständig, ausserdem war Marius selbst im September (Progn. 1613, Blatt D 3) von Prag abwesend, auf einer Reise in Mähren. Kurz vor oder nach dem Tode des Tycho jedoch musste Marius Prag verlassen haben, da er sich darauf noch in Ansbach aufhielt (siehe: Papius an Kepler, Hanschius l. c. pag. 75) und bereits am 18. Dezember 1601 sich in die Universitätsmatrikel zu Padua eintrug mit den Worten: „D. Simon Marius Guntzenhusanus Francus Inclytae Germaniae Nationi nomen meum dedi expositis pro more 6 lb. venetis, 18. Xbris, anno 1601“ (Favaro: Gal. Galilei e lo studio di Padova, I. p. 178). Daraus ergibt sich, dass, wenn Kepler überhaupt mit Marius verkehrte, dieser Verkehr sich nur auf wenige Tage erstrecken konnte. Jedenfalls wurde damals zwischen Kepler und Marius, kein Freundschaftsverhältnis geknüpft und sie waren auch nicht näher miteinander bekannt geworden. Davon ist auch in den späteren Schriften, weder des Kepler noch des Marius nie die Rede. Dass

Kepler und Marius sich eigentlich fremd geblieben sind, bezeugt auch der Brief des Joh. Papius (Ansbach) an Kepler (Hanschius, l. c. pag. 75), in dem Papius ausführt, dass er über Keplers Verhältnisse von Marius weder brieflich aus Prag, noch mündlich, als Marius (im Oktober oder November 1601) nach Ansbach zurückgekehrt war, irgend etwas erfahren konnte.

Infolgedessen konnte sich zunächst auch ein Briefwechsel zwischen Kepler und Marius nicht entwickeln. Ein Briefwechsel, jedoch von kurzer Dauer und unter eigentümlichen Verhältnissen, die wir gleich auseinandersetzen werden, entspann sich erst von 1612—1613. Auf diese kurze Zeit beschränkte sich der ganze Briefverkehr, der aus drei Briefen bestand, von denen wir noch zwei besitzen, einen von Kepler und einen von Marius (s. Hanschius).

Die indirekte Ursache des Briefwechsels war ein kaiserlicher Bergrat Nicolaus Vicke in Wolfenbüttel. Derselbe trieb astronomische Studien und da er erkannte, dass z. B. die nach Copernicus errechneten Sonnen- und Planetenörter nicht mit den neueren Werten des Tycho Brahe übereinstimmten, so bat er in einer Reihe von Briefen Kepler um Aufschluss. Als Vicke ca. 1610 auch in die Geheimnisse der astrologischen Kunst einzudringen versuchte und zu diesem Zwecke verschiedene Astrologien und Tafeln wie die des Magini, Everard, Marius, Stadius, Origanus, Cardanus etc. studierte, fand er Verschiedenheit in den Vorschriften zur Stellung des Horoskops und in den Tafelwerten. In Betreff der entstehenden Unklarheiten wandte sich Vicke wiederum an Kepler. Kepler gewährte die verlangte Auskunft bereitwillig und äusserte sich auch gelegentlich in einem Briefe vom 8. Februar 1611 und wahrscheinlich ausführlicher in einem verloren gegangenen Briefe vom 17. März 1611 über die in Rede stehenden Tafeln; so schrieb (Juli 1611) Kepler an Vicke betreffs der Tabulae directionum des Marius: „Es fällt mir nicht ein über des Marius Tafeln weiter zu streiten. Es genügt das, was ich gesagt habe, dass sie im Gebrauch unbequem seien. Darauf ist in Marius eine ängstliche Vergleichungssucht entstanden, zwischen dem was er selbst zuerst berechnet und gezeigt hat, und dem, was ich, wie er anerkennt, in eine bequemere Form gebracht habe, und er schliesst die Bitte an, dass ich ihn nicht allzu unsanft behandeln möge. Wahrscheinlich hast du ihm geschrieben, dass ich öffentlich gegen ihn auftreten werde. Aber davor möge mich ein gesunder Sinn behüten, dass ich jemals in solchen Lappalien und Spitzfindigkeiten irgend welchen Ruhm mir erhoffe.“ Diese Worte beziehen sich als Antwort auf einen Brief von Vicke, den dieser am 6./16. Juli 1611 an Kepler gerichtet hatte, und der für uns deshalb von besonderer Wichtigkeit ist, weil in demselben das Bruchstück eines Mariusschen Briefes angeführt wird. In diesem Briefe hatte nämlich Marius seine Beobachtungen mit dem Fernrohr an der Venus und den Jupitertrabanten dem Vicke mitgeteilt und diese Mitteilungen mögen hier folgen; Marius schreibt: „Die ersten sechs Bücher Euklids sind ins Deutsche übertragen und schon vor einem Jahre gedruckt worden; ich beschäftige mich nun mit den übrigen: seitdem habe ich ein anderes Werk vor, in welchem ich erstens die Unbeweglichkeit der Erde behaupte. — Ich lasse hiebei alles Persönliche (b)[1]) beiseite, sondern prüfe nur die Argumente gegen das kopernikanische Weltsystem, welches in unserer Zeit Kepler zugleich mit Galilei gutheisst und von dem er ernstlich behauptet, dass es sich so verhalte (c). — Hierauf wird die Meinung jener zurück-

---

[1]) Beim Abdruck dieses Briefes in seiner Dioptrik (Kepleri op. omnia, ed. Frisch, II. 467) machte Kepler 5 Randbemerkungen (b—f), von denen hier drei (b), (c), (f) in Betracht kommen; siehe p. 422 vorliegender Abhandlung.

gewiesen, welche geglaubt haben, dass die Himmelskörper so ungeheure Masse besässen, und es wird die neue, wahrscheinlichere Grösse von mir übermittelt werden, in welcher Angelegenheit mir das belgische Instrument — allgemein perspicillum genannt — von Nutzen gewesen ist. — Drittens werde ich zeigen, dass die Venus nicht anders von der Sonne erleuchtet werde, wie der Mond und dass dieselbe sichelförmig erscheine (corniculatam, διχότομον reddi), wie von mir vom Ende des vorausgehenden (f) (superioris d. h. 1610.) Jahres an bis in den April des gegenwärtigen (praesentis d. h. 1611.) Jahres mit Hülfe des belgischen Fernrohrs vielmals und aufs sorgfältigste beobachtet und gesehen wurde, zur Zeit da sie der Erde sehr nahe war, sowohl westlich als östlich — Viertens werde ich berichten über die vier neuen jovialischen Planeten, welche um den Jupiter kreisen, wie die übrigen Planeten mit der Sonne, jedoch in ungleicher Entfernung und Periode. Ich habe schon aufgefunden die Perioden der beiden äussersten und Tafeln konstruiert, so dass man von nun an zu jeder Zeit sehr leicht erfahren kann, wieviel Minuten sie zur Rechten oder Linken vom Jupiter abstehen. — Diese beiden letzten Kapitel sind seit dem Bestehen der Welt ganz unerhört. Vielleicht werde ich bei meiner Arbeit auch noch auf andere Dinge stossen."

Hier interessiert uns weniger die Meldung der neuen Forschungen des Marius, auf die wir erst später im II. Teil der Abhandlung eingehen können, als vielmehr die Stellung, die Kepler zu derselben einnimmt. Kepler antwortet auf diese Mitteilung zunächst in einem Brief an Vicke noch im Juli oder August 1611: Nachdem Kepler sein Urteil über des Marius Tafeln ausgesprochen und dem Vicke, der die Methode Keplers, das Horoskop zu stellen, nicht verstanden und von neuem um Aufklärung gebeten hatte, bemerkt hat, er wolle in einer Sache von so geringem Werte sich nicht mehr bemühen und nicht mehr behelligt werden, geht er auf des Marius Forschungen über und drückt zunächst den Wunsch aus, er möchte sehen, ob in der Mariusschen Euklidübersetzung etwas an der Übersetzung von Xylander geändert sei. Dann spricht er seine Verwunderung darüber aus, dass Marius Argumente gegen die Bewegung der Erde beibringen wolle, ohne die Personen, die das Gegenteil behaupten, zu nennen, wie wenn es eine schimpfliche und gefährliche Sache wäre, oder wie wenn er durch seine Argumente Schande auf diese Personen häufen würde. Kepler sagt weiter, dass nicht bloss Kepler und Galilei, sondern ungezählte Personen aus allen gelehrten Berufen die Bewegung der Erde für sicher hielten, und rät dem Marius, sein (Keplers) Buch über die Prinzipien der Astronomie und seine Kommentare über den Mars zu lesen. Die heilige Schrift dürfe man nicht zur Entscheidung der Frage herbeiziehen: sie spreche über Mathematik, lehre aber nicht Mathematik. Sie spreche jedoch, damit sie verstanden werde, in volkstümlicher Sprache, deren Lehrmeister die Augen seien: Der Augenschein aber täusche hier. — Dann führt Kepler wörtlich fort:

„Besonders freue ich mich, dass in Deutschland Einer ist, der mit dem Italiener Galilei den Kampf aufnimmt in der Erforschung der Geheimnisse des Himmels, und ich bitte dich, Marius aufzufordern, dass Marius die zwischen den Nationen üblichen Neigungen zur Verkleinerungssucht ebenso beiseite lasse, wie er sich vor Persönlichem zu hüten entschlossen ist: Es handelt sich nämlich um die Sache der Wahrheit. Galilei schrieb vor einigen Monaten nach Prag, dass der Sirius nicht den 50. Teil der Grösse des Jupiter einnehmen (Galilei an Medici in Prag, Febr. 1611): ich vermute, er vergleicht, wie gewöhnlich, die Scheiben unter sich, deren Durchmesser das Verhältnis 1 : 7 haben. Dies stimmt mit der Ansicht des Marius ganz überein.

Über die Phasen der Venus schrieb Galilei im November[1]) vorigen Jahres nach Prag folgendes Rätsel: „Haec immatura a me jam frustra leguntur oy". Drei Monate später (der betreffende Brief Galileis an Jul. Medici ist vom 1. Januar 1611) löste er das Rätsel folgendermassen: „Cynthiae figuras aemulatur Mater amorum." Also wieder Übereinstimmung zwischen Galilei und Marius. Marius muss ein sehr gutes Fernrohr besitzen, wie ich wenigstens keines habe. Ich vermute, Marius werde das Argument, welches sich aus der Beleuchtung der Venus für Kopernikus etc. ergibt, nicht ausser acht lassen, und welches Galilei in seinem italienischen Brief, den ich, wie ich hoffe, meiner Dioptrik, die in Augsburg gedruckt wird, werde beifügen lassen, mit viel Feinheit entwickelt hat. Wenn inzwischen Marius beraten werden kann, so möge er beraten werden: Ich werde nämlich diesen Bruchteil des Mariusschen Briefes, dem Galileischen Briefe anfügen, wenn Marius inzwischen nicht anders bestimmen wird.

Ich möchte wissen, ob Marius auch am Saturn etwas Neues bemerkt. Ich wünsche ihm auch Glück zur Auffindung der Perioden von zwei Jupitertrabanten. Galilei schrieb im vergangenen Dezember (11. Dezember 1610): „Spero che havero trovato il metodo" etc. Ich selbst habe in den Monaten April und Mai mit einem nicht sehr guten Instrumente, mit dem ich den vierten Trabanten sehr selten sehen konnte, die Periode des dritten scheinbar = acht Tagen gefunden: Galilei gab dem vierten, wenn ich nicht irre, fünfzehn Tage".

Es ist nicht zu leugnen, dass schon in diesem Briefe ein gewisses Misstrauen Keplers gegen die Mariusschen Forschungen und Behauptungen zwischen den Zeilen zu lesen ist, und auffallend ist die eingeflochtene Warnung, Marius möge sich vor der üblichen Verkleinerungssucht hüten, da es sich um die Sache der Wahrheit handle.

Offen aber spricht Kepler seine Zweifel an den Angaben des Marius aus in der Vorrede zur „Dioptrice", die in der zweiten Hälfte des Jahres 1611 zu Augsburg erschien. In dieser Vorrede erzählt Kepler die grossen Entdeckungen, die Galilei mit dem Fernrohr gemacht habe, und preist ihn als den scharfsinnigsten Beobachter, der mit Hülfe des Fernrohres den besten Beweis für das Kopernikanische Weltsystem erbracht habe. Hierauf berührt Kepler die Eifersucht und Verkleinerungswut, die unter den Nationen herrsche und führt dann als neuestes Beispiel hiefür an den Simon Marius aus Franken. Kepler sagt: „Da aber niemals in der Philosophie Eifersucht und Verkleinerungswut unter den Nationen fehlt und viele der Deutschen nach einem Zeugnis hiefür in Deutschland suchen werden: so führe ich gerade über jene Verhältnisse den Brief eines Deutschen, Simon Marius, eines Franken[2]), an. Aus diesem wird zugleich auch das sich ergeben, dass Galilei nicht übel daran getan hat, als er, um seine Ansprüche sicher zu stellen, seine Entdeckungen frühzeitig, jedoch in Rätselform uns nach Prag berichtet hat".

Kepler lässt nun den oben (p. 419/20) angeführten Brief des Marius an Vicke wörtlich folgen, und macht überdies zu fünf Stellen dieses Briefes Randbemerkungen, die ebenfalls in der Dioptrik abgedruckt sind und die Keplers Urteil über Marius scharf hervortreten lassen. Von diesen fünf Randbemerkungen interessieren uns hier nur drei (Kepleri opera, II. 469):

---

[1]) Der betreffende Brief Galileis ist vom 11. Dezember 1610; am 13. November 1610 meldete Galilei die Lösung des Saturnrätsels an Jul. Medici nach Prag.

[2]) Die Worte „cuiusdam Simonis Marii Franci astronomi celebris" fügte Kepler in dem Fehlerverzeichnis der Dioptrik hinzu.

(b) „er (Marius) hat Kepler von einer Befürchtung befreit, da dieser nämlich, wenn Marius für die Bewegung der Erde unter Nennung seines (Keplers) Namen eingetreten wäre, sehr für seine Reputation gefürchtet hätte.“

(c) „ein erstes gutes Zeichen des Sieges vor dem Kampf, weil Marius aus Unwissenheit die Zahl der Anhänger (des Kopernikanischen Systems) nur auf zwei beschränkt, während sie doch schon weitverbreitet sind, wenn nicht alle Zierde der Wissenschaft in die Gehege der Akademien eingeschlossen sein soll.“

(f) „gerade zu der Zeit als Galilei über die Venus von Florenz nach Prag geschrieben und schon damals dem Marius vorausgesagt hat, dass dies in solcher Weise erscheinen werde.“

Hieraus ist ohne allen Zweifel ersichtlich, dass Kepler die angebliche Entdeckung der Venusphasen durch Marius für ein Plagiat an Galilei hielt.

Es sind drei Galileische Briefe, an die sich Marius nach der Ansicht Keplers anlehnt. Erstens der Brief Galileis an Julian Medici vom 11. Dezember 1610; in diesem Brief sagt Galilei: „Ich hoffe die Methode zur Bestimmung der Umlaufszeiten gefunden zu haben.“ Marius sagt daraufhin (Juni 1611), er habe die Periode der beiden äussersten Trabanten bereits gefunden. — Zweitens bemerkt Galilei in seinem Briefe vom Februar 1611 an Jul. Medici in Prag, dass die Siriusscheibe $= \frac{1}{50}$ der Jupiterscheibe sei; offenbar im Anschluss daran erwähnt Marius, dass er nächstens nachweisen werde, dass die Masse der Himmelskörper nicht so ungeheuer sei, wie man annehme, und er werde deren wahrscheinliche Grösse übermitteln. — Drittens meldet Galilei am 1. Januar 1611 an Jul. Medici die Entdeckung der Venusphasen, und nun im Juni 1611 schreibt Marius dasselbe, aber nicht an bedeutende Gelehrte und öffentlich, sondern an einen Dilettanten in der Astronomie.

Es ist hier besonders hervorzuheben, dass Marius in diesem Briefe an Vicke noch nicht behauptet, dass er auch die Jupitertrabanten entdeckt habe. Diese Behauptung tat er erst später in seinem Prognosticon auf 1612, das Ende 1611 herauskam, als die Dioptrik Keplers schon gedruckt war. Wenn also Kepler in der Dioptrik die Frage nach dem Entdecker der Jupitertrabanten gar nicht aufwirft, so ist das selbstverständlich, da eine solche Frage für ihn nicht existierte und ihm ebensowohl wie der ganzen Welt nur Galilei der Entdecker war; es war ihm trotz des reichen brieflichen Verkehrs, den er mit Freunden des Marius pflegte, nicht bekannt geworden, dass auch Marius auf die Entdeckerehre Anspruch machte. Allerdings hat Marius merkwürdigerweise auch seinen Freunden nichts davon mitgeteilt, dass er schon Ende 1609 die Trabanten entdeckt habe; und erst im Prognosticon auf 1612 legte er der überraschten Welt diese Behauptung gleich gedruckt vor; vielleicht nahm Marius an, dass die Sache im Druck glaubhafter sei. Während Marius auf diese Weise die Laufbahn eines „Entdeckers“ mutig beschritt, lauerte das Verderben schon im Hintergrund. Denn ungefähr zur selben Zeit, als er der Welt sich als Entdecker aufzwingen wollte und als er sein Prognosticon gedruckt las, mochte er wohl auch in der Dioptrik lesen, wie Kepler ihn in einem öffentlichen Werke vor der ganzen gelehrten Welt als Plagiator brandmarkte.

Was tat nun Marius auf diesen ungeheuren Vorwurf hin, der seine wissenschaftliche Ehre und Glaubwürdigkeit öffentlich vernichtete? — Nichts! — Damals wäre es notwendig gewesen, nicht nur gegen einen solchen Vorwurf sich zu verteidigen, sondern es musste unverzüglich der Beweis erbracht werden, dass Kepler im Unrecht sei. Es war unumgänglich nötig, dass Marius durch Zeugen, Briefe, durch seine Manuskripte glaubhaft nachwies, dass

er die behaupteten Entdeckungen gemacht und dass er nicht nur die Venusphasen sondern auch die Jupitertrabanten tatsächlich vor oder gleichzeitig mit Galilei entdeckt habe. Wenn Marius diesen Versuch unterliess, so war damit der sichere Beweis geliefert, dass ihm die Möglichkeit fehlte, einen solchen Beweis irgendwie zu erbringen, dass er mit anderen Worten weder die Venusphasen noch die Jupitertrabanten entdeckt hatte und dass Kepler ihn mit Recht des Plagiats bezichtigte.

Wenn wir vorhin sagten, Marius tat nichts gegen diese öffentliche Beschimpfung, so meinten wir damit, dass er weder öffentlich dagegen auftrat, noch irgendwie oder wo eine rechtfertigende Klarlegung der Sache gab. Nur seinem Prognosticon auf 1613, wo er die Sache hätte klar legen können, berührt er ganz vorsichtig und furchtsam die Angelegenheit mit einigen Worten, die nicht ahnen lassen, welch schwerer Vorwurf öffentlich auf ihm lastet; er schreibt nämlich: „Ich hab aber wider alles verhoffen erfahren, dass ich bey etlichen übel damit (d. h. mit seinen neuen Entdeckungen) angelauffen, einig und allein wegen einer Controversia, so noch zur zeit die Mathematicos uneinig machet: Nemlich, dass etliche seyn (wie auch noch zur zeit ich selbsten) so die Erden unbeweglich, hergegen die Sonnen beweglich halten. Etliche aber gantz das Widerspiel asseviern, unter welchen vor anderen ist, der vortreffliche gewesene Kaiserl. Mathematicus Johann Kepler, ... zürne darumb mit keinem im geringsten nicht, sondern lobe und gönne wahrhafftig einem jeden, Er sey Deutscher oder Welscher, seine ihm von Gott gegebene Gaben, will auch nicht, dass einigem Menschen solcher gestalt durch mich, oder meine Schrifften soll ein Nachteil an Ehr und Reputation soll zugefügt werden, begere auch anderst nichts, als dass mir gleiches von jhnen widerfahre. Zu verhalten aber fernere Ungelegenheit und das nicht etwa mit der zeit meine Arbeit pro furto (wie man gerne gethan hette) möchte gehalten werden, . . . so hab ich mir vorgenommen inn dieser dedication mit gar wenigem und nur Summarischer weise anzeigen, was seythero von mir in caelo durch solch neu erfundenes Niderländisches Instrument ist observirt worden.“ Dies ist seine ganze Erwiderung auf Keplers schwere Beschuldigung.

Man wird zugeben müssen, dass sie zur Entlastung des Marius nicht genügt. Doch machte Marius zu seiner Rehabilitierung einen Versuch, und der ist ein weiterer Beweis für die Schwäche und Unhaltbarkeit seiner Sache: Er suchte auf privatem Wege durch hochmögende Herren zu seinen Gunsten einen Druck auf Kepler auszuüben. Dies war nämlich für Marius gerade damals eine leichte Sache. Keplers Beschützer, der Kaiser Rudolph war zu Beginn des Jahres 1612 gestorben, und der Nachfolger, der Kaiser Matthias, gegen Kepler nicht besonders günstig gesinnt. Daher hatte ja Kepler auch seine Stellung in Prag aufgeben müssen und war nach Linz versetzt worden. Kaiser Matthias war nun gerade im Laufe des Jahres 1612 bei dem Markgrafen Joachim Ernst, als dieser seine Hochzeit mit der Gräfin Solms feierte (Meyer, Erinnerungen p. 129), in Ansbach zu Gaste. Bei dieser Gelegenheit mag wohl Marius sein Anliegen gegen Kepler der Umgebung des Kaisers zu Gehör gebracht haben und zwar durch den Phil. von Fuchs. Dass das Vorgehen des Marius die gewollte Wirkung hatte, erfahren wir durch Kepler selbst (Kepler an Marius, Prag, 10. November 1612.). Als nämlich Kepler noch im Jahre 1612 von Linz nach Prag zurückkehrte, um die Auszahlung seines rückständigen Gehaltes zu erwirken, wurde er von dem kaiserlichen Rat Dr. Eisen, der zur Schlichtung der böhmischen Wirren nach Prag berufen worden war, direkt „befohlen, ja sogar angefleht“ (jussus, quin et exoratus), an Marius zu

schreiben; Dr. Eisen setzte Kepler auch auseinander, welch grossen Kummer wegen Keplers Aussöhnung mit Marius der Freiherr von Fuchs an den Tag lege, welcher bekanntlich der Gönner des Marius und zugleich der Vertraute des Markgrafen von Ansbach war. Den Wunsch oder Befehl solch mächtiger Personen konnte Kepler nicht unerfüllt lassen, und er verfasste noch kurz vor seiner Abreise von Prag am 10. November 1612 einen Versöhnungsbrief an Marius. Dies geschah also mehr als ein Jahr nach dem Erscheinen der Dioptrik. Den Auftrag zur Versöhnung mit Marius aber erledigte Kepler in jenem Brief auf ganz sonderbare Weise. Er lobte den Marius wegen seines Fleisses im Aufsuchen der Trabantenperioden und nennt ihn „den einzigen Zeugen aus unserem Deutschland für die Wahrheit über die Jupitermonde". Dann aber deduziert er mit einer köstlichen Ironie und einer Sophistik ohne gleichen aus den Anschuldigungen in der Dioptrik geradezu Anerkennungen für Marius und schliesst mit dem tröstenden Wort: „Breviter rusticus sum; sic enim tractare soleo nonnisi amicos"; gibt also damit hintennach doch wieder zu, dass die Dioptrik tatsächlich nichts Angenehmes für Marius enthält.

Kepler hatte aber das Verständnis des Marius scheinbar doch zu tief eingeschätzt, wenn er glaubte durch ein paar süsse Worte alles vergessen zu machen. Denn Marius antwortete nicht auf diesen Brief Keplers. Erst als Kepler einen zweiten Brief[1]) Ende Juli oder im August 1613, in welchem er den Inhalt der soeben erschienenen Lettere Solari Galileis (die Kepler seit 18. Juli 1613 besass) besprach, an Marius geschickt hatte, antwortete Marius in einem Briefe vom 24. August 1613. Bezeichnender Weise entschuldigt sich dieser darin jedoch, dass er nicht auf alles antworten könne, was Kepler früher geschrieben, da er diesen Brief verlegt habe. — Dies ist nun die ganze Korrespondenz zwischen Kepler und Marius; sie wechselten später keine Briefe miteinander.

Ausserlich war die Aussöhnung zwischen Kepler und Marius hergestellt; innerlich aber hatte Kepler über Marius noch dieselbe Ansicht, wie seine späteren Äusserungen beweisen. Die Biographen haben zu unrecht manches gefabelt von der Freundschaft der beiden Männer, die bei ihrer Zusammenkunft 1613 zu Regensburg neu befestigt worden sei; doch stützen sich solche Nachrichten nur auf Bemerkungen des Marius. Kepler hatte nämlich 1613 den Kaiser Matthias auf Befehl zum Reichstage nach Regensburg begleitet, da dort über die Einführung des Gregorianischen Kalenders verhandelt werden sollte. Marius hatte schon in seinem Briefe den Wunsch ausgesprochen, Kepler möge ihn in Ansbach besuchen, und als dies nicht geschah, kam Marius selbst im Oktober 1613 nach Regensburg. Marius berichtet nun im Mundus Jovialis (Blatt B 2, Rückseite), dass er die vier Trabanten Jo, Europa, Ganymed und Callisto benamst habe, und dass er zu Regensburg den Kepler als den Taufpaten (compatrem) dieser vier Sterne aus Scherz und Freundschaft, die sie damals geknüpft hätten, begrüsst habe. Diese „Freundschaft" war aber eine ganz vorübergehende und eine nur äusserliche. Denn dieser Anfang der Freundschaft war zugleich ihr Ende. Kepler und Marius kamen nie mehr zusammen, sie wechselten auch nie mehr einen Brief. Denn einige Monate später erschien der Mundus Jovialis, in welchem Marius zwar nicht mehr von seiner Entdeckung der Venusphasen wohl aber von seiner Entdeckung der Trabanten spricht; und da mag Kepler, der nur Galilei als Entdecker gelten liess, erkannt haben, dass Marius unverbesserlich sei, und hat demgemäss allen Verkehr mit diesem

[1]) Dieser Brief ist uns leider nicht erhalten.

abgebrochen.[1]) Kepler hat den Marius nie als Entdecker anerkannt, sondern nur den Galilei, wie sich aus seinen Briefen und Werken ergibt. Er nannte ihn zwar den einzigen Zeugen in Deutschland für die Existenz der Trabanten, nannte ihn aber nicht Entdecker, nicht einmal den ersten Zeugen; Kepler hat ja selbst schon lange vor Marius in seiner Narratio gemeldet, er habe die Trabanten im September 1610 beobachtet. Noch 1611 und 1612 drückt Kepler zwar seine Freude aus (Brief an Vicke und Marius), dass Marius die Perioden die Trabanten gefunden habe; nachher jedoch lesen wir bei Kepler nichts mehr über diese Forschungen des Marius, und den Namen Marius überhaupt nur noch gelegentlich, ca. dreimal; den Mundus Jovialis schweigt Kepler geradezu tot.

Man fragt sich zum Schlusse noch, warum Kepler nicht eine offene Erklärung abgegeben habe, um einem allfallsigen Prioritätsstreit zwischen Galilei und Marius vorzubeugen. Man kann den Grund, wie wir es früher schon getan haben, einerseits in persönlichen Verhältnissen suchen; andererseits aber kann man die Berechtigung der Frage verneinen, da die Stellung Keplers hierin hinreichend bekannt war und er immer auf Seiten Galileis stand. Kepler gibt jedoch selbst als Grund an, dass er nicht gerne mit Marius anbinde und ihn lieber in Ruhe lasse; denn in einem Briefe an Joh. Remus vom 31. August 1619 (Hanschius, pag. 519) sagt er betreffs Marius:

„De maculis assentitur tibi Marius, cetera vates invisus et audax et plusquam prognostes, ut quidem et fatetur. Habeat sibi res suas seorsim, ne gravis sit amicis“. Damit hat Kepler sein abschliessendes Urteil über Marius abgegeben; denn er bezeichnet ihn als einen verhassten und kühnen Alleswisser, dem man seine Anmassungen lassen müsse, damit er seinen Freunden nicht aufsässig werde. Dieses Urteil ist scharf und deutlich, und damit können wir unsere Ausführungen über diesen Gegenstand beschliessen.

7. Ansichten verschiedener Gelehrten über die Streitfrage.

a) 17. Jahrhundert.

Wenn wir in der Folge mehrere Aussprüche von bedeutenden und urteilsfähigen Männern über die Prioritätsfrage zwischen Galilei und Marius bringen, so sind wir uns von vornherein darüber klar, dass nicht alle diese Aussprüche von gleichem Gewicht sein werden. Und doch beschränkte sich diese Auswahl hauptsächlich auf Männer, die der Sache der Zeit oder dem Beruf nach näher standen.

Wir beginnen, die historische Reihenfolge einhaltend, gerade mit dem wichtigsten Zeugen neben Kepler, mit dem berühmten Jesuiten Scheiner. Wenn man weiss, dass gerade

[1]) Zwar beruft sich Marius noch 1623 (in seinem Prognosticon auf 1628, Blatt A 4, Rückseite) auf die in Regensburg (1613) mit Kepler geschlossene Freundschaft, indem er wegen der Verschiedenheit der Planetenörter, die sich zwischen den Tabulae Prutenicae und anderen ergibt, schreibt: „Mein günstiger Herr und guter Freund J. Kepler wird es am besten wissen nach seinen Tabulis so er ex observationibus et fundamentis Tychonis mit grosser mühe perficirt hat, were zu wünschen das solche, oder auss denselben von dem Authore deducirte Ephemerides publicirt würden, wie er vor zehn Jahren zu thun willens gewesen, wie ich von jhme zu Regenspurg verstehen können“ . . . Also fast bis zu seinem Lebensende (1624) hatte Marius durch Kepler nichts mehr erfahren und er wusste nicht einmal, dass die von ihm so sehr gewünschten Ephemeriden schon lange vorher, der erste Teil 1617, der zweite Teil 1619, von Kepler tatsächlich bereits veröffentlicht worden waren. Es war also jede Verbindung mit Kepler unterbrochen. —

zur kritischen Zeit 1612—1613 zwischen Galilei und Christ. Scheiner der Streit betreffs der Sonnenflecken entbrannt war, so wird man unseren Gewährsmann Scheiner sicherlich nicht der Parteilichkeit für Galilei beschuldigen. Ferner aber wirkte Scheiner gerade zu dieser Zeit als Professor an der Universität Ingolstadt, welches circa 100 km von Ansbach, dem Aufenthaltsort des Marius, entfernt ist, so dass Scheiner von einer Entdeckung der Jupitermonde in Ansbach fraglos hätte hören müssen. In seinen Disquisitiones mathematicae (Ingolstadt 1614) schreibt er pag. 46: „Idem (tubus opticus = Fernrohr) plures nobis planetas detexit, eorum qui hactenus noti fuere, quodammodo stipatores: Jovis quidem valde nobiles quatuor, Saturni verosimiliter duos (Es waren dies in Wirklichkeit nicht Saturnmonde, sondern der Ring des Saturn): quorum prima inventionis gloria merito celebratur doctissimus mathematicus D. Gal. Galilaeus.“ Hiebei steht die Randbemerkung des Verfassers: „Galilaeus inventor Jovialium et Saturnalium Planetarum.“ Auf pag. 78 steht: „Jovis comitatus admirabilis a Galilaeo primum detectus; frustra enim seroque nimis contrarium Calvinianus quidam (= Marius) hoc primum anno (= 1614) et importune satis persuadere nobis conatur.“

Als Scheiner auf pag. 80 die Umlaufsperiode des vierten Trabanten, wie sie Galilei im „Discorso sui Galleggianti“ (1612) angegeben, mit der entsprechenden, von Marius im Mundus Jovialis verzeichneten vergleicht, spricht er von Marius: „qui quidem Galilei inventis, a quo haec utique hausit, ut non obscure ipsemet indicat (Mund. Jov. praefatio), haec facile addere potuit“ und darauf von dem „Galilei aemulo.“

Es möge hier auch erwähnt werden, dass Scheiner eine sehr richtige Kritik an der Beobachtungsmethode übt, die Marius zur Bestimmung der Umlaufsperioden der Monde benützt hat. Scheiner gibt nämlich an, dass diese Periodenbestimmung nur durch die Zeit zwischen den Konjunktionen gelingen könne, und wenn Marius hiezu die Zeit zwischen den stationären Punkten wählt, so urteilt Scheiner hierüber mit vollem Recht: „quod Marius periodicae revolutionis observandae initium statuit in puncto stellae tropico, sive stationario, id et periculi est plenissimum, (vel ipsomet teste, parte 2, phaen. 4) et ipsummet erroris suspectum reddit et cumque Galilaeicas revolutiones arbitraria quadam aestimatione deciderit, fortem coniecturam ingerit.“

Niemand wird verkennen, welch entscheidendes Gewicht diesen Äusserungen Scheiners zugemessen werden muss. Wenn er wegen der örtlichen und zeitlichen Nähe gegen Marius einer der wichtigsten Zeugen ist, so müssen wir ihm andererseits das Verdienst zusprechen, dass er zuerst und allein neben Galilei selbst auch in sachlicher Beziehung Andeutungen darüber gemacht hat, wie man auch die Revolutionszeiten des Marius und dessen Tafeln zur Vergleichung herbeiziehen könne. Wenn er selbst Beobachtungen zur Prüfung der Marianischen Tafeln anstellt (pag. 85), so müssen wir sein Urteil um so mehr schätzen, und es kann ihm der Vorwurf der Oberflächlichkeit ebenso wenig gemacht werden, wie, bei seinem Verhältnis zu Galilei, jener der Parteilichkeit. — Wir fassen zusammen, dass Scheiner dem Marius die Priorität der Entdeckung energisch abspricht, dass er des Marius Umlaufsperioden als aus Galileis Discorso mit irgend welchen Konjekturen genommen direkt bezeichnet, und dass Scheiner schliesslich auch aus theoretischen Gründen das Plagiat des Marius folgert, da es unmöglich sei, mit einer solchen Beobachtungsmethode, wie sie Marius benützt, ein brauchbares Resultat in den Umlaufszeiten zu erhalten. —

Marius erfuhr diese Anschuldigungen Scheiners schon im August 1614 und zur Abwehr schrieb er dann ein Nachwort zum Mund. Jov., welches scheinbar den damals noch unverkauften Exemplaren des Mund. Jov. zugleich mit neuen Tafeln der Trabantenbewegungen beigeheftet wurde. (Ein solches Exemplar befindet sich in der Herzogl. Bibliothek zu Wolfenbüttel.) Marius behauptet in diesem Nachwort, dass er ausser dem Nuntius Sidereus kein Werk von Galilei weder besitze noch gelesen habe. Während er mit diesen Worten den Vorwurf des Plagiats abzuweisen sucht, antwortet er auf die Behauptung Scheiners, dass Marius eine falsche Methode zur Bestimmung der Perioden gewählt habe, die nicht zum Ziel führe, ebenfalls nur mit wenigen Worten: „Puerilia sunt quae de modo observationes periodicae restitutionis prope Jovem primitus instituendae annotet, ubi frequens concursus Jovialarum contingit: Theorice recte loquitur, at nullo practice.“

Damit hat Marius keinen der Vorwürfe Scheiners widerlegt, wie wir später sehen werden.

Ein anderer Zeitgenosse des Marius, Johann Fabricius, der Ende 1610 die Sonnenflecken entdeckt hatte und ein Sohn des David Fabricius, mit dem Marius gerade damals im Briefwechsel stand, gewesen ist, weiss ebenso wenig von der Entdeckung der Trabanten durch Marius wie sein Vater; denn er sagt in seinem Schriftchen „De Maculis in Sole observatis“ (Juni 1611) auf Blatt B 3: „Audisti, ut nuper sagacissimus ille Galilaeus, Lunam etiam in parvo a nobis interstitio mirabiliter fecerit visendam. (Blatt B 4) „Praetereo nunc Saturnum recens a Galilaeo triformem observatum, ut ex literis cujusdam viri fide digni accepimus: Taceo adinventos quatuor circa Jovem errones, qui ejusdam Galilaei diligentia nobis monstrati sunt.“

Hierin liegt ein direkter Beweis gegen die Behauptung des Marius, die Trabanten entdeckt zu haben.

Zu beachten ist ferner das Werk eines Zeitgenossen Galileis, der „Almagestum novum“ von J. B. Riccioli, Soc. Jesu, (Bologna 1651); dieses Werk ist wegen seiner „Reichhaltigkeit von Daten aller Art“ viel zitiert und allgemein bekannt gewesen. Persönliche Beziehungen zwischen Galilei und Riccioli bestanden nicht und ihre Ansichten in Bezug auf das Weltsystem gingen ganz auseinander. Riccioli schreibt im genannten Buche, praef. pag. XII und XIV: „Maculas solares et Jovialium Satellitum ambitus observaverunt Galilei, S. Marius, Scheiner, Vinc. Renieri“ und spricht von der Periode der Satelliten, deren Beobachtung von S. Marius und Galilei begonnen worden wäre; dann gibt er seine Meinung über die Priorität der Entdeckung der Jupitertrabanten kund (pag. 488): „Ich will über die Jupitermonde sprechen, welche Galilaeus Florentinus primus eorum detector 1. im Nuntius Sidereus, 2. in Briefen an M. Welser über die Sonnenflecken, an deren Ende er Ephemeriden der Bewegungen derselben aufstellt, 3. im Dialog über das Weltsystem behandelt.“ Pag. 489 sagt er noch einmal ausdrücklich: „Tres primum primusque Galilaeus anno 1610 die 7. Jan. hora noctis prima detexit.“ Pag. 491 erwähnt er auch, dass, wenn S. Marius die Maximaldigressionen zur Bestimmung der Perioden benützt habe, diese Methode nicht den Anspruch auf Sicherheit machen könne, da die Trabanten doch im stationären Punkte teilweise mehrere Stunden verblieben.

Riccioli hatte also genaue Kenntnis der Galileischen und des Mariusschen Werkes und trotzdem nennt er wiederholt ohne auch nur einen Zweifel auszusprechen, Galilei den ersten Entdecker. Sein Urteil ist bei der wissenschaftlichen Stellung des Mannes wohl nicht zu übersehen.

Ein Zeitgenosse Ricciolis war Gassendi, Professor zu Paris, als astronomischer Beobachter und Verfasser der „Institutio astronomica (1647)“ viel genannt. Dieses sein Hauptwerk enthält nichts über unsere Frage; doch ist der Ausgabe von 1656 beigedruckt: „Novem Stellae circa Jovem visae Coloniae 29. Dec.—4. Jan. 1642—1643 et de iisdem Petri Gassendi judicium“. Die Veranlassung zu letzterer Abhandlung war diese: Ant. Maria Schyrlaeus de Rheita, dessen Name in der Geschichte der Optik genannt wird, wollte ausser den vier inneren Trabanten des Galilei fünf andere äussere Jupitermonde gesehen haben und nannte letztere nun nach dem Papste Urban VIII. und dem Grossherzog Ferdinand III. von Toscana: „Stellae Urban-octavianae und Ferdinando-tertianae.“ Gassendi erklärt diese Entdeckung de Rheitas als Täuschung und spricht hiebei vorübergehend von den „Medizäischen Sternen, quas Galilaeus primus monstravit;“ Marius wird gar nicht erwähnt.

Wir kommen jetzt zu Johann Dom. Cassini. Dieser berühmte Astronom, der nach vieljähriger Arbeit unter Benützung aller vorausgehenden einschlägigen Veröffentlichungen eine verhältnismässig gute Tafel der Trabantenumläufe zustande gebracht hatte, war zuerst Professor der Astronomie in Bologna und dann Sternwartedirektor[1]) (1671) und Akademiker in Paris. In seiner Abhandlung „über die Hypothesen der Jupitermonde“ lässt sich Cassini folgendermassen hören: „So hatten also die Konfigurationen, die man aus den Tafeln des Marius zog, keine Ähnlichkeit mit den wirklichen Konstellationen; wenn Galilei in Zweifel zog, ob Marius jemals diese Satelliten gesehen habe, so kann man nichtsdestoweniger daran nicht zweifeln, wenn man die Methode prüft, deren Marius sich bei seinen Beobachtungen bedient hat und die offenbar einer Person nicht in den Sinn gekommen wäre, welche sie nicht geübt hatte: Die Schwierigkeiten, die sich bei der Ausführung dieser Beobachtungen häuften, waren darin stark ausgeprägt.“

Cassini rührt die Prioritätsfrage hier also nicht an und der Grund, den er für tatsächliche Beobachtungen des Marius vorbringt, dürfte wohl nicht stichhaltig sein. Auch in seinem berühmtesten Werke: Ephemerides Bononienses Mediceorum siderum ex hypothesibus et tabulis Joh. Dom. Cassini (Bononiae, 1668) kommt er nicht auf den Prioritätsstreit zu sprechen. Einen Zweifel in dieser Sache gibts für ihn nicht; er nennt auch die Trabanten mit dem Galileischen Namen. Er entwickelt seine neue Beobachtungsmethode, die Brauchbarkeit seiner Tafeln zur Längenbestimmung, die Bemühungen Galileis in dieser Beziehung, dessen Veröffentlichungen hierüber und deren Mängel. Schliesslich sagt er von Marius: „S. Marius motus longitudinis Jovialium siderum tabulas in Mundo Joviali dedit, quae jam toto dissident caelo, adeo ut ne quidem ad cognitionem singulorum planetarum sufficiant. Sed nec latitudinum Jovialium Siderum leges percipit; cum eas putarit perpetuas, quae suarum observationum tempore peculiariter conveniebant ut etiam notatum a Galilaeo est.“ Dass Cassini über Galileis Priorität ausser jedem Zweifel ist, ergibt sich aus dem letzten Satz insbesondere. „Marius habe die Erscheinung der wechselnden Breite der Monde nicht verstanden und die Breite für ewig gleichbleibend gehalten. Marius habe dieselbe so bestimmt, wie sie zu der Zeit war, als er seine Beobachtungen machte, was schon Galilei bemerkt habe.“ Dieser aber hatte nun in seinem Saggiatore bewiesen,

[1]) Dieses Amt blieb 121 Jahre in der Familie Cassini, indem es der Reihe nach auf Jacques († 1756), César-François († 1784) (auch Cassini de Thury genannt), Jacques Dominique, der 1792 sein Amt niederlegte, überging.

dass die Breiten des Marius ungefähr auf die Jahre 1612—1613 passen. Demgemäss verlegt Cassini im Einverständnis mit Galilei die (ersten) Beobachtungen des Marius in die Jahre 1612/13, also zwei Jahre nach der ersten Beobachtung Galileis. Wir besitzen übrigens noch eine nachgelassene Äusserung Joh. Dom. Cassinis in dieser Angelegenheit. Er hatte seinen Lebenslauf niedergeschrieben und dieser Nachlass wurde von seinem Urenkel Jacques Domin. Cassini veröffentlicht in: „Memoire pour servir à l'histoire des sciences et à celle de l'observatoire royal de Paris; suivie de la vie de Joh. D. Cassini." (1810). Man liest im letzteren Teile des Werkes (pag. 197): „Galileé fut le premier, qui publia la découverte des 4 satellites de Juppiter, que S. Marius se ventait aussi d'avoir decouverts dans le même temps." — Der Sohn Jacques Cassini teilt die Ansicht seines Vaters, wenn er in seinen „Elements d'astronomie" oder vielmehr in den „Tables astronomiques" pag. 620 Galilei die Priorität zuerkennt, mit den Worten: „Les satellites de Jupiter ont été decouverts en 1610 par Galilée."

Wir wollen diese Reihe von Äusserungen mit einer Bemerkung des unserem Galilei kongenialen Huygens schliessen. Die Veranlassung zu dieser bot ein Brief des Kardinals Fürst Leopold Medici an M. A. Ricci (25. Mai 1665), worin der Fürst auf eine Bemerkung Riccis hin, Huygens bediene sich zur Breitebestimmung der Pendeluhr, irrtümlicherweise mitteilt, dass schon Galilei diese Methode gelehrt habe. Huygens, der von dieser Behauptung des Fürsten Kenntnis erhielt, wendet sich brieflich (1673) an Boulliau und sagt, dass Niemand von einer solchen Erfindung Galileis wisse, ausser der der Längenbestimmung mit Hilfe der Jupitermonde. „Mais enfin que faut-il faire pour ôter à ce prince l'opinion, qu'il semble avoir conçue de moi, comme si je m'attribuais l'invention d'autrui, et que je ressemblais à ce Simon Marius."

Hiemit hat Huygens das Urteil ausgesprochen, welches nachgewiesenermassen das ganze 17. Jahrhundert über des Marius Entdeckung der Jupitermonde gefällt hat.

Als wichtigstes Resultat dieses Abschnittes jedoch müssen wir die Feststellung Scheiners und Ricciolis bezeichnen, dass Marius durch seine Beobachtungsmethode ein genaues Mass der Revolutionszeiten nie erlangen konnte, ferner dass Joh. Dom. Cassini, ebenso wie Galilei, aus der falschen Breitentheorie des Marius indirekt schloss, Marius habe seine Beobachtungen zu der Zeit gemacht, als die Breite in der Weise sich zeigte, wie er sie schildert, also erst im Jahre 1612—1613.

β) 18. Jahrhundert.

Wenn im 17. Jahrhundert nur Galilei als der wirkliche Entdecker der Jupitermonde angesehen wurde, so macht sich im 18. Jahrhundert die Stimme der Freunde des Marius bemerkbar und zwar besonders in Deutschland. Während man vorher Marius nur insoweit erwähnte, als man seine Tafeln und Methode einer Kritik und Prüfung unterzog und deren Unbrauchbarkeit feststellte, wurde jetzt der Versuch gemacht, dem Marius die Priorität der Entdeckung zuzusprechen. — Der gewaltige Eindruck, den die Entdeckungen Galileis seinerzeit auf die Gemüter gemacht hatten, war nicht mehr wirksam und mit ihm war auch das genaue Gedächtnis an den geschichtlichen Konnex der Ereignisse von 1610—1614 geschwunden. Und als man die Details der astronomischen Entdeckungen in grossen Enzyklopädien zusammentrug, griff man auf die Originalwerke zurück, wobei man es unterliess, durch kritische Sichtung des Materials das Tatsächliche festzustellen.

In dieser Weise wird von gewisser Seite auch die Frage nach dem eigentlichen Entdecker der Jupitermonde behandelt, und so gingen denn die Behauptungen des Marius, die dieser in seinem Mundus Jovialis niedergelegt hatte, in jene Sammelwerke über, und von da aus kamen sie in weitere Kreise. All diese Urteile haben aber deshalb keinen Wert für die Geschichtsforschung, weil alle ohne Ausnahme die Angelegenheit ganz kritiklos behandeln und sich nur auf das stützen, was Marius selbst erzählt.

So erscheint 1727 in den „Acta erudita“ 6. Sammlung pag. 328—431 ein Aufsatz des Erlanger Mathematikprofessors Joh. Seb. Stedler: „Problem die longitudinem zur See zu finden.“ Hierin erwähnt er die Entdecker Galilei und Marius und sagt: „Die Ehre der Entdeckung gebührt dem S. Marius, als derselbe nach Ausweis seines Mund. Jov. die Satelliten eher als Galilei gesehen.“

Ebenso erzählt Iselin in seinem „Histor. und geogr. allgem. Lexikon“, Basel 1726—27, die Entdeckungsgeschichte genau nach dem Mund. Jov. und spricht dem Marius die Priorität zu. Dasselbe finden wir in Zedler: „Universallexikon“, Halle, Leipzig 1739, wo der entsprechende Artikel aus Iselin ad verbum abgeschrieben wird. Aus Jöcher: „Allgemeines Gelehrten-Lexikon“ Leipzig 1750/51 geht der Artikel über die „Priorität“ des Marius wörtlich über in Vocke: „Geburts- und Todes-Almanach Ansbacher Gelehrter“ 1796. Es wird ohne weitere Ausführung S. Marius nach dem Mund. Jov. als Entdecker angegeben; ebenso in der Ergänzung des Jöcherschen Lexikons durch Adelung etc. 1813; nebenbei bemerkt steht in diesem Werk auch Galilei als Entdecker der Jupitertrabanten.

Doppelmayr (Histor. Nachrichten, Nürnberg 1730), erzählt genau nach dem Mund. Jov., dass Marius die vier Monde „etwas eher als Galilei in Italien“ gesehen habe.

Es folge noch: „Erlanger gelehrte Bemerkungen und Nachrichten“ XVI. Stück, 18. April 1775, pag. 121/24. Hier ist die Schrift eines M. Örtel exzerpiert: „De vita et fatis S. Marii,“ in der „eine sehr lesenswerte Stelle vom Mund. Jov. selbst eingerückt ist,“ worin erzählt wird, dass Marius „1609/1610 zuerst die Trabanten des Jupiter bemerkte.“

Es ist nicht nötig an vorstehenden Artikeln Kritik zu üben; sie können zur Entscheidung unserer Frage nichts beitragen. Wenn auch diese Werke eine Reaktion in dem Urteil über die Trabantenentdeckung erkennen lassen, die gegen Galilei gerichtet ist, so müssen wir doch bemerken, dass diese Reaktion auf gewisse Kreise in Deutschland hauptsächlich beschränkt blieb, und dass man im grossen ganzen immer noch Galilei als den wahren Entdecker feierte, wie es auch von den grossen französischen Mathematikern des 18. Jahrhunderts z. B. von Lagrange geschehen ist.

Andere Namen für und gegen Galilei oder Marius wollen wir beiseite lassen, da niemand tatsächliche Beweisstücke zur Klärung der Frage beibringt.

γ) 19. Jahrhundert und Neuzeit.

Erst dem 19. Jahrhundert blieb es vorbehalten, in derartigen Fragen genauer zu verfahren. Man sah sich durch die Eröffnung von Bibliotheken, Archiven und durch Wiederauflegen alter Werke in der Lage, das Material zu vergleichen und kritische Hand anzulegen.

So wäre denn auch der berühmte Alexander von Humboldt wohl imstande gewesen, ein richtiges Urteil in dieser Angelegenheit abzugeben; aber gerade bezüglich dieses Punktes vermissen wir leider in seinem sonst unübertrefflichen, in aller Welt bekannten Werke: „Cosmos“ die Sorgfalt des Urteils.

A. v. Humboldt steht fast ganz auf der Seite des Marius und spricht wiederholt diesem die Priorität zu. Bei dem hohen Gewicht, das dem Namen Humboldt innewohnt, ist es nötig auf Humboldts Ausführungen näher einzugehen:

Im III. Band pag. 315 spricht H. von S. Marius als demselben, „welcher die Jupitertrabanten neun Tage früher als Galilei gesehen.“ In der hieher gehörigen Anmerkung 7, p. 354/55 führt H. aus: „Galilei, welcher den Unterschied der Entdeckungstage 29. Dez. 1609 und 7. Januar 1610 dem Kalenderunterschied zuzuschreiben sucht, behauptet deshalb die Jupitersatelliten einen Tag früher als Marius gesehen zu haben; er geht in seinem Zorne gegen die „bugia del impostore eretico Guntzenhusano“ soweit, zu erklären, che molto probabilmente il Eretico S. Mario non ha osservato giammai i Pianeti Medicei“ (s. Saggiatore!). Humboldt schliesst daran die Bemerkung: „Sehr friedsam und bescheiden hatte sich doch der Eritico selbst über das Mass seines Verdienstes in der Entdeckung ausgedrückt.“ Auch auf pag. 522 spricht Humboldt von der „ersten Entdeckung (der Trabanten) durch S. Marius.“ Im II. Band, pag. 356/57 geht Humboldt etwas näher auf die Geschichte der Entdeckung ein: „Die Monde des Jupiter wurden, wie es scheint, fast zugleich und unabhängigerweise, am 29. Dezember 1609 von S. Marius zu Ansbach und am 7. Januar 1610 von Galilei zu Padua entdeckt. In der Publikation dieser Entdeckung kam Galilei durch den Nuntius Sidereus (1610) dem Mund. Jovialis (1614) des S. Marius zuvor.“ In der Anmerkung 44, pag. 509 sagt Humboldt: „Die so sonderbar verspätete Erscheinung des fränkischen Kalenders oder Practica auf 1612 und des Mundus Jovialis, Februar 1614, konnte allerdings zu dem Verdacht Anlass geben, Marius habe aus dem Nuntius sid. des Galilei, dessen Zueignung vom März 1610 war, oder gar aus früheren Briefen und Mitteilungen geschöpft“ . . . „Auffallend ist es mir immer gewesen, dass, wenn Kepler in einem Gespräch mit Marius scherzhafterweise als Taufzeuge jener mythologischen Benennungen (der Trabanten mit) Jo, etc. aufgeführt wird, derselbe weder in seinem in Prag (April 1610) erschienenen Kommentar (= Dissertatio) zum Nunt. Sid., noch in seinen Briefen an Galilei oder an den Kaiser Rudolf (Herbst 1610) seines Landsmannes Marius Erwähnung tut, sondern überall von „der glorreichen Entdeckung der Medizäischen Gestirne durch Galilei“ spricht. — Ein Brief aus Prag, 25. Oktober 1610, an Galilei gerichtet, endigt mit den Worten: Neminem habes, quem metuas aemulum.“ — Bevor wir das Urteil Humboldts richtig stellen, wollen wir zuerst die Meinung François Aragos, eines Freundes von Humboldt, in der gleichen Angelegenheit hören. In seiner nachgelassenen „Astronomie populaire (1854/57), Band IV, pag. 350 bis 353 berichtet Arago von der Entdeckung Galileis und spricht von dem Glückwunsch Keplers an Galilei: „„Galilaee vicisti!““, ferner von der Bestimmung der Umlaufszeiten, den Anfeindungen, von dem Widerstand des berühmten Jesuiten Clavius und dessen schliesslichem Einverständnis mit Galilei; Arago fügt bei, dass Marius vier Jahre später im Mund. Jov. behauptet habe, die Entdeckung vor Galilei gemacht zu haben. Arago betont im Einverständnis mit dem Saggiatore, dass die erste Beobachtung des Marius die zweite Galileis gewesen sei, und fährt dann weiter: „Mais l'identité ne paraît pas aux premier coup d'oeil, parce que S. Marius date d'après le calendrier non réformé, ce qui semble présenter en sa faveur une antériorité de 10 jours sur les observations de Galiléi, qui suivait déjà le calendrier grégorien.“ Scheinbar beweise also dieser Astronom, die Monde schon am 29. Dezember 1609 gesehen zu haben. „Mais doit-on ajouter foi à la réclamation

tardie de Marius, lorsqu' on songe qu'il s'était déjà trouvè quelque peu impliquè dans l'accusation de plagiat, que fit Galilée à un Seigneur Capra, à l'occasion du compas de proportion, procès que le grand astronom de Florence gagna complètement." Bei dieser Gelegenheit spricht Arago einen allgemeinen Grundsatz aus, nach dem sich die offizielle Geschichtschreibung bei solchen Prioritätsstreitigkeiten zu richten habe: „La rèvélation d'une dècouverte par une lecture académique ou par l'impression sont les seuls moyens de constater les droits à une invention, et sans ce rapport, la priorité ne saurait être contestée qu'à Galilée." Arago wundert sich auch über Humboldt, der diesen Grundsatz bei der Beurteilung jener Frage ganz ausser acht lasse: „J' ai été étonné de lire l'ouvrage de mon meilleur ami, le Cosmos de M. de Humboldt, que malgré les principes reconnus liberalement par lui-même en tant d'occasions, il attribue la première découverte des satellites de Jupiter à Marius. Le mathematicien, — fügt er als Resultat seiner Betrachtungen über Marius und Galilei bei, — de l'électeur de Brandenbourg n'a droit à être cité sur cette matière que pour avoir eu l'idée, malheureuse à tant d'égards, de donner à ces satellites les noms d' Jo, d'Europe, de Callisto et celui de Ganymède."

Humboldts Stellung in unserer Sache ist um so eigentümlicher, als er obigen Grundsatz Aragos anerkennt, und in Bd. II. Anm. 44 einen ganz ähnlichen, schon früher ausgesprochenen Gedanken Aragos verzeichnet: „Il n'y a qu' une manière rationelle et juste écrire l'histoire des sciences, c' est de s'appujer exclusivement sur des publications ayant date certaine; hors de là tout est confusion et obscurité."

Humboldt zieht die Angaben Galileis in Zweifel, dass Marius die Datumsangabe nach dem alten Julianischen Stile gemacht habe, und dies als böswillige Unterstellung annehmend, legt er jene Behauptung dem Zorne Galileis über seinen Nebenbuhler zur Last. — Um nun in dieser Angelegenheit alle Zweifel zu entfernen, lassen wir Marius selbst als Zeugen für Galileis Behauptung auftreten; er schreibt in seinem Mundus Jovialis (Blatt C 2, Rückseite): „Constitui etiam epochas mediorum motuum ad initium anni 1610 ad mediam noctem, praecedentem primum diem Januarii, juxta Calendarium Julianum, quia videlicet unica saltem observatio horum siderum in praecedenti anno a me annotata erat, nimirum 29. Decembris."

Daraus und aus dem Umstand, dass seine Tafeln sich auf den Julianischen Kalender beziehen, muss man annehmen, dass des Marius Entdeckungsdatum nach dem alten Stile zu rechnen ist, und dass, da dieser um zehn Tage damals zurück war, der 29. Dezember 1609 des Marius = dem 8. Januar 1610 ist. Galilei machte die erste Beobachtung am 7. Januar, also ist die erste Beobachtung des Marius = der zweiten Beobachtung des Galilei; woraus sich allein schon die Priorität des Galilei ergeben würde. Galilei ist also gerechtfertigt.[1])

[1]) J. A. C. Oudemans und J. J. Bosscha sagen in ihrer Abhandlung Galilée et Marius (Arch. Néerland., Sér. II, T. VIII., 2. Livr. p. 146): Die Anklage Galileis, Marius habe seine Leser im Ungewissen gelassen, dass er (Marius) sich des alten Kalenderstils bedient habe, sei falsch. Marius habe vielmehr (Blatt E 4) erklärt, dass er wie Reinhold das Jahr mit dem 1. Januar, more Romano beginne, und (Blatt F 3 Rückseite), dass die Sonne am 10. März in das Zeichen des Widders trete, und ferner (Blatt C 2 Rückseite) dass er den Julianischen Kalender benütze. — Dies ist alles ganz richtig und trotzdem bleibt die Anschuldigung Galileis, Marius habe den Leser über das Entdeckungsdatum getäuscht, zu

Humboldt findet es allerdings schliesslich „auffallend“, dass Marius erst so spät mit seinen Ansprüchen hervortritt und dass Kepler, der doch mit Marius verkehrte, nie seines Landsmannes Entdeckungen erwähnt, sondern in seinen schriftlichen Äusserungen „überall“ Galilei als Entdecker preist. Die einzige Erklärung für solche Eigentümlichkeiten jedoch — das Plagiat des Marius — will Humboldt nicht zugestehen. Man kann Humboldt in mehrfacher Beziehung den Vorwurf der Inkonsequenz nicht ersparen. Arago, der aus dem Kalenderschwindel, aus der bekannten Plagiataffäre Capras und der zeitlichen Verspätung des Marius den Schluss zieht, dass dieser verspäteten Reklamation des Marius schwerlich Glauben beizumessen sei, verfährt konsequenter. Er spricht mit Recht seine Verwunderung darüber aus, dass sein bester Freund Humboldt, der immer nach dem richtigen Grundsatz verfahren sei, gerade hier demselben untreu geworden.

Wir mussten bei Humboldt länger verweilen, da die ungeheure Bedeutung des Mannes und seines Cosmos sehr dazu beigetragen hat, ein schiefes Urteil über den Prioritätsstreit in weitere Kreise zu bringen. So müssen wir es ihm vielleicht auch zur Last legen, wenn eine in dieser Beziehung falsche Ansicht in die in Deutschland weitverbreiteten Werke der populären Astronomie, von denen wir nur Mädlers Wunderbau des Himmels nennen wollen, übergegangen ist.

Ausser Galilei, Scheiner und Riccioli hat niemand der Streitfrage neue Gesichtspunkte zugeführt als Frisch, der verdienstvolle Herausgeber von Joh. Keplers Werken (Kepleri opera omnia, Frankfurt 1858—1871). Frisch war (neben Humboldt) der erste, der betont, welch bedeutende Rolle zur Schlichtung des Streites dem Briefverkehr Keplers mit Marius und Galilei etc. zugewiesen werden muss, er war auch der erste, der das von Marius selbst wiederholt angeführte Prognostikon für das Jahr 1613 herbeizieht. Aus letzterem folgert er: „... es leuchtet ein, dass er (Marius) zu damaliger Zeit (1613) selbst noch nicht die

---

Recht bestehen. Denn Marius hat nirgends gesagt, dass er die Trabanten am 29. Dezember 1609 alten Stils entdeckt habe; vielmehr hat er durch die Behauptung (s. Praefatio), er habe die Trabanten fast zu gleicher Zeit oder eigentlich etwas früher als Galilei gesehen, den Leser direkt auf die irrige Meinung gebracht, des Marius 29. Dezember 1609 sei nach dem neuen Stil zu nehmen; denn würde er nach dem alten Stil genommen, so wäre es der 8. Januar 1610 und Marius hätte dann, da Galilei die Monde bereits am 7. Januar 1610 entdeckt hatte, doch nicht sagen können, er habe sie „etwas früher“ als Galilei gesehen. — Wenn ferner Marius in seinem Mund. Jov. so nebenbei erwähnt, dass er seine Tafeln auf den Julianischen Kalender beziehe, so folgt daraus noch nicht, dass er auch den Entdeckungstag nach dem alten Stil angegeben hat. Ausserdem aber würde ein Leser, der dies dennoch aus dem Mund. Jov. herausgelesen hat, ohne die damalige Verbreitung und den Gebrauch des neuen Kalenders genau zu kennen, eben durch jene Bemerkung des Marius — „etwas früher als Galilei“ — höchstens zur Meinung kommen, dass eben auch Galilei den alten Kalender benützt habe. Jedenfalls musste Marius, um einen Irrtum zu vermeiden, das Datum in der damals üblichen Doppelform bringen.

Dass Marius seine Leser mit dem Datum wirklich getäuscht hat, sehen wir in der vorerwähnten Abhandlung von Stedler, den biographischen Artikeln von Iselin, Jöcher, Vocke, Adelung, Doppelmayr, Örtel und ganz besonders deutlich bei Humboldt, welcher, von Marius völlig getäuscht, sagt, Marius habe die Monde am 29. Dezember 1609, also neun Tage früher als Galilei (7. Januar 1609) entdeckt, während letzterer aus Gehässigkeit behaupte, jener 29. Dezember 1609 sei = 8. Januar 1610. Genau so wie A. v. Humboldt wurde auch der neueste Biograph des S. Marius, nämlich Dr. Jul. Meyer durch Marius irre geführt (s. diese Abhandlung p. 437).

Die dolose Absicht des Marius, den Leser über das wahre Entdeckungsdatum zu täuschen, gelang also, wie wir sehen, vollständig.

erste Entdeckung der Satelliten und der Venusphasen sich zugesprochen hat . . . Übrigens dürfte man nicht Unrecht haben, wenn man sagte, dass Marius, wenn er im Jahr 1609, wie er selbst im Mund. Jov. 1614 behauptet, die Satelliten entdeckt hätte, sicher im Prognostikon zu 1610 oder 1611 dieser Sache Erwähnung getan hätte."

Frisch geht dann auf die Untersuchung des Mund. Jov. über und fährt fort, indem er sich auf den Vergleich bezieht, den Marius zwischen seinen Leistungen und jenen des Reinhold anstellt: „Wenn Jemand, sich selbst als Astronom rühmend, solches auszusprechen wagt, wird man nicht mit Recht zweifeln müssen, was er über seine Entdeckungen sagt?" Doch folgen wir Frisch (Kepleri opera, II, p. 470/471) noch weiter: „Damit offenbar werde, für was für einen Astronomen und Beobachter man den Marius halten muss, wählen wir nur folgende zwei Beobachtungen von ihm:

1. „„omnes fixae insigniores exquisitae rotundae cernuntur; ich wundere mich, dass Galilei mit seinem so ausgezeichneten Instrument nicht dasselbe gesehen hat."" Daraufhin wird zu beweisen gesucht, dass das Copernicanische Weltsystem falsch sei.

2. „„Omnes in coelo stellae scintillant, luna sola excepta. Wer die Wahrheit dessen erforschen will, der nehme das konkave Glas aus dem Fernrohr und bringe den Teil des Instruments, wo das Glas fehlt, gegen die Augen, richte das Fernrohr auf einen Stern oder Planeten, dessen Szintillation er sehen will."" [1])

„Über seine anderen Beobachtungen dann referierend, zeigt er (Marius) so wunderbare Übereinstimmung mit denen des Galilei, dass es uns Niemand zum Vorwurf machen kann, dass wir schwerlich zu der Meinung kommen, dass Marius zuerst die Satelliten und die Venusphasen entdeckt habe. Marius masst sich auch nur schüchtern diese Ehre an . . . ."

„Das allein ist in Wahrheit dem Marius zuzuerkennen, dass er zuerst Tafeln von den Bewegungen der Satelliten aufgestellt und Umlaufszeiten angegeben hat, die nicht viel von der Wahrheit abweichen."

Über letzteren Punkt werden wir später noch ausführlich sprechen.

Frisch vergleicht auch noch den Wortlaut des Mund. Jovialis mit dem des Nuntius Sidereus und findet da eine Reihe von Stellen, aus denen die Abhängigkeit des Marius von Galilei ganz deutlich hervorgeht. Die Reihe solcher Stellen könnte um einige sehr auffallende vermehrt werden; doch mögen die bei Frisch angeführten hier genügen:

Galilei sagt, accepisse se nuntium de perspicillo circa mensem Maium 1609 per nobilem Gallum J. Badovere.	Marius eundem accepit nuncium per nobilem Germanum J. Ph. Fuchsium, anno 1608, quando celebrabantur nundinae Frankofort. autumnales.
Galilei: Fuisse a quodam Belga perspicillum laboratum, cuius beneficio obiecta visibilia licet ab oculo inspicientis longe dissita uti propinqua distincte cernebantur.	Marius: excogitatum esse instrumentum, quo remotissima quasi proxima cernerentur.

[1]) Diese zweite Beobachtung des Marius ist wohl richtig.

Galilei: elaboravi nullis sumptibus parcens organum excellens, — ad coelestium speculationes me contuli.

Marius: hac ratione, nullis interim parcens sumptibus, elapsi sunt menses aliquot. — Interim divulgantur in Belgio eiusmodi perspicilla et transmittitur satis bonum, quod factum est in aetate anni 1609. Ab hoc tempore coepi cum hoc instrumento inspicere coelum et terram.

Galilei: Die 7. Januar 1610 cum coelestia sidera per perspicillum spectarem, Jupiter sese obviam fecit et tres illi adstare stellulas, exiguas quidem verumtamen clarissimas, cognovi; quae licet e numero inerrantium a me crederentur, nonnullam tamen intulerunt admirationem, eo quod secundum exactam lineam rectam atque eclipticae parallelam dispositae videbantur.

Marius: Circa finem Novembris primum aspexi Jovem et deprehendi stellulas exiguas in linea recta cum Jove: Primum ratus sum, illas esse ex numero fixarum. Cum autem Jupiter tum esset retrogradus,[1]) et ego nihilominus hanc stellarum concomitantiam[1]) viderem per decembrem, primum valde admiratus sum.

Galilei: Statutum ideo omnique procul dubio a me decretum fuit, tres in coelo adesse Stellas vagantes circa Jovem, instar Veneris et Mercurii circa Solem.

Marius: post vero paulatim in hanc descendi opinionem, videlicet quod Stellae hae circa Jovem ferrentur, prout 5 Solares planetae circa Solem circumaguntur; Itaque coepi adnotare observationes quarum prima fuit die 29. Dec.

Galilei: ac non tantum tres, verum quatuor esse vaga sidera circa Jovem suas circumvolutiones obeuntia. —

Marius: Hoc tempore credebam saltem tres eius modi stellas esse, quae Jovem comitentur . . . Ab hoc tempore usque in 12. Jan. diligentius attendebam his Jov. sideribus, et deprehendi aliquo modo 4 eiusmodi corpora esse, quae Jovem sua circuitione spectarent. —

„Diesem, was aus Mund. Jov. des Marius und dem Nunt. Sid. des Galilei genommen ist, wäre einiges beizufügen, was den ruhmsüchtigen Geist des Marius scharf zeichnet, und wenn man dies mit dem Vorausgehenden vergleicht, dann muss man, da man fast keinen Menschen als Zeugen seiner Entdeckungen sieht als ihn selbst, und da er erst einige Jahre, nachdem die Dinge zum erstenmale bekannt wurden, sich den ersten Entdecker nennt, die von Marius gemachten Behauptungen in Zweifel ziehen.“ Frisch notiert hier auch zur weiteren Zeichnung des „ruhmsüchtigen“ Charakters des Marius, dessen Auftreten betreffs seiner „tabulae directionum“ und seine Behauptung bezüglich der Entdeckung des tychonischen Weltsystems (diese Abhandlung p. 402—403).

Nach Frisch konnte auch Antonio Favaro, der berühmte Galileiforscher, in dieser Frage nichts Entscheidendes tun, da diesem von den Werken des Marius, nur der Mund.

[1]) Fast genau so hatte sich Galilei im Sid. Nuntius ausgedrückt.

Jov. zu Gebote stand. So blieb auch Favaro nichts übrig als in der Angelegenheit Frisch zu folgen. Favaro führt auch Frischs Zusammenstellung von ähnlichen Stellen des Mund. Jov. und Nunt. Sid. an, er ruft ferner die so lange vergessene Stelle aus dem Saggiatore wieder ins Gedächtnis zurück. (Favaro, Gal. e lo studio di Padova, II, p. 443—444.)

Wir kommen hiebei zu einem Punkte, der auch bei Favaro der Richtigstellung bedarf. Es wird nämlich von Humboldt die Unabhängigkeit des Marius von Galilei behauptet, während Frisch und Arago das Gegenteil annehmen.

Auch Favaro berührt diesen Punkt, wenn er sagt: „A distruggere tutto l'edifizio di menzogno architettato dal Mayr, basterebbe un solo argomento, essere cioè assolutamente impossibile che a lui, studioso d'astronomia e in relazione col Keplero, non fosse pervenuta notizia, se non dalla edizione veneta almeno dalla tedescha del Sid. Nuntius, curata dal Keplero stesso." (Siehe dagegen Bibl. Mathem. II. Bd., 2./3. Heft, 1901, Notiz von Favaro.)

Diese Frage, ob Marius den Nuntius Sidereus in Händen hatte oder nicht, wird wiederum durch Marius selbst gelöst; denn er sagt: (Mund. Jov., pag. C 2, Rückseite) Interim prodierat Sidereus Nuntius, qui mense Junii eiusdem anni primum in manus meas devenit." Marius besass also den Nunt. Sid. schon im Juni 1610 und seine direkte Abhängigkeit von Galilei ist kaum zu bezweifeln. Wir werden später auch den Nachweis führen, dass Marius auch aus anderen Schriften Galileis schöpfte. —

Es interessiert uns hier noch ein Urteil, das Rudolf Wolf in seiner „Geschichte der Astronomie" besonders aber in seinem „Handbuch der Astronomie" (1890—1892) niedergelegt hat. Wolf verzeichnet mit Sorgfalt Marius' Verdienste um die Astronomie; trotzdem aber nennt er (Handbuch d. Astr., II., § 549) Galilei den Entdecker der Jupitermonde. In der Anmerkung hiezu modifiziert er in gewissem Sinne jene Ansicht und schreibt: „. . . es wurde ihm (Galilei) durch Fortsetzung der Beobachtungen möglich, die Umlaufszeiten der vier Trabanten bis auf die erste Dezimale richtig zu bestimmen, während es ihm dagegen allerdings noch nicht gelang die wünschbaren Tafeln zu erstellen. — Wie schon früher gezeigt wurde, war Galilei keineswegs der Erste, der den Himmel mit dem Fernrohr durchforschte, ja es ist kaum zu bezweifeln, dass ihm z. B. S. Marius in dieser Richtung zuvorkam, und so vielleicht wirklich schon im November 1609 die Jupitertrabanten sah; immerhin ist es aber wohl noch sicherer, dass letzterer die Natur dieser Sternchen anfänglich nicht erkannte, sonst hätte er wohl dem befreundeten Kepler Nachricht von seinem Funde gegeben, und wäre jedenfalls nicht erst lange nach Erscheinen des Sider. Nuntius in seiner Practica auf 1612 und seinem Prognosticon astrologicum auf 1613, ja eigentlich erst in dem Mundus Joviales 1614 mit seinen Ansprüchen hervorgetreten. Wie ganz anders würde der sonst nicht unverdiente Mann in der Geschichte dastehen, wenn er dies offen eingestanden, Galileis eigentliche Entdeckung rühmend anerkannt, und für sich nur das ihm wirklich zukommende Verdienst in Anspruch genommen hätte, die Revolutionszeiten etwas besser bestimmt und die Tafeln merklich verbessert zu haben, — anstatt sich auch noch mit fremden Federn zu schmücken, ja Galileis Schrift, wie dieser selbst und dann namentlich Favaro schlagend nachwies, in unerlaubter Weise auszuschreiben und sich so selbst als Plagiarius hinzustellen." — Wolf sucht sich also in etwas sophistischer Weise aus dem Dilemma zu ziehen, in das er durch die Tatsache gerät, dass Marius die

Trabanten schon in November 1609 gesehen haben will, aber erst 1614 seine Entdeckung und seine Priorität behauptet. Wolf glaubt dem Marius den einen Teil der Erzählung, dass er wirklich schon im November 1609 mit dem Fernrohr die Trabanten sah, den andern Teil der Erzählung, dass Marius die Trabanten vor Galilei erkannt habe, glaubt er jedoch nicht, und hält auch den Marius für einen Plagiator. —

Wenn Wolf eine Verbesserung der Revolutionszeiten als ein dem Marius „wirklich zukommendes Verdienst" hervorhebt, so macht er dieses Verdienst ganz illusorisch, wenn er den Beweis Galileis im Saggiatore als schlagend anerkennt, dass nämlich Marius den Galilei ausgeschrieben, also wohl auch die Revolutionszeiten selbst aus Galileis Dissorso entnommen habe.

Nur noch eine Abhandlung wollen wir in unserer Angelegenheit betrachten. In dem 44. Jahresbericht des Historischen Vereins Mittelfranken, 1892, erschien (pag. 51—71) aus der Feder des um die fränkische Lokalgeschichte wohl verdienten Oberlandesgerichtsrates, nunmehrigen Landgerichtsdirektors, Dr. Julius Meyer in Ansbach ein Artikel: „Osiander und Marius", eine Würdigung der wissenschaftlichen Verdienste beider Männer und zugleich eine Verherrlichung dieser beiden Ansbacher Staatsangehörigen. Wir können nur die Hauptpunkte der Abhandlung besprechen, die den Beweis erbringen sollen, dass Marius mit vollem Recht der Erstentdecker der Jupitermonde genannt werde.

Der Verfasser erzählt den Lebensgang des Marius, bringt einige Notizen aus der Geschichte der Fernrohrerfindung durch Lippershey, berichtet nach dem Mund. Jov. und Nunt. Sid., wie Galilei und Marius zur Kenntnis dieser Erfindung kamen, wie und wann beide dieselbe zur Entdeckung der Jupitertrabanten benützten. Er kommt zu dem Schlusse, dass Galilei die Monde „etwas später" entdeckt habe als Marius und meint: „Mit der Publikation der Entdeckung der Jupitertrabanten ist Galilei allerdings dem Marius zuvorgekommen, aber das entscheidet nicht, sondern der Zeitpunkt der Entdeckung selbst. Dieser ist von Marius, unter Berufung auf den sehr gewichtigen Gewährsmann J. Ph. von Fuchs, auf den 29. Dezember 1609 fixiert, während Galilei die Trabanten zum ersten Male am 7. Januar 1610 erblickte." Der Verfasser wendet sich später, offenbar verleitet durch Humboldts Ansicht, gegen den Saggiatore Galileis, wo „dem ketzerischen protestantischen Astronomen in Ansbach ganz unbegründet vorgeworfen werde, dass seine frühere Beobachtung auf einer Kalenderverwechslung beruhen müsse." — Wir haben eigentlich nicht nötig noch einmal auf diese, schon früher erledigte Sache zurückzukommen; wir wollen aber trotzdem, damit mit jener Verdächtigung Galileis, als habe er (Galilei) fälschlicherweise jenen Vorwurf erhoben, endlich einmal aufgeräumt werde, wiederholt betonen, dass Galilei den 7. Januar 1610 nach dem Gregor. Kalender, Marius dagegen, den 29. Dezember 1609 (allerdings verschleiert) nach dem alten, Julianischen angibt, dass also der 29. Dezember 1609 des Marius = 8. Januar 1610 des Galilei ist.

Das Hauptargument des Verfassers für die Glaubwürdigkeit des Marius in seiner Entdeckungserzählung ist die Berufung des Marius auf die Zeugschaft des Kriegsobersten Joh. Phil. von Fuchs, des „sehr gewichtigen Gewährsmannes." — Sehen wir doch einmal die Erzählung des Mund. Jovialis, praefatio, genauer an: Daselbst ist J. Ph. von Fuchs nur als Zeuge des Fernrohrhandels und einiger Himmelsbetrachtungen im November angerufen, wo von Jupitertrabanten noch nicht die Rede war. Dann lesen wir: „Quando noctu apud saepius memoratum Nobilissimum virum fui, interdum mihi dabatur potestas

portandi domum, praesertim circa finem Novembris, ubi pro more in meo observatorio considerabam astra: Tunc primum aspexi Jovem, — et deprehendi stellulas exiguas, modo post, modo ante Jovem in linea recta cum Jove." Marius stellte also, was sehr eigentümlich ist, die Jupiterbeobachtungen erst und zum erstenmale in seinem Hause und zwar allein an, J. Ph. von Fuchs war demnach nicht anwesend bei der Entdeckung der Trabanten. Wir lesen mit Sicherheit zwischen den Zeilen, dass J. Ph. von Fuchs die Trabanten damals wenigstens überhaupt nicht zu Gesicht bekam; denn sonst hätte Marius dies wohl ausdrücklich hervorgehoben, und bei seiner ungemeinen Weitschweifigkeit mit grossen Worten erzählt. — Welcher Laie würde nicht in Staunen geraten und sich in Ausrufen der Verwunderung ergehen, wenn er plötzlich ein solch merkwürdiges und schönes Phänomen am Himmel sähe? Warum erzählt Marius nichts hievon? Wenn Marius vorher lang und breit ihre gemeinsamen Deliberationen betreffs des Fernrohres verzeichnet, darf man da annehmen, dass er die gemeinschaftlichen Erwägungen und Erklärungen bei der Entdeckung der Trabanten gerne verschweigt? Darf man annehmen, dass Marius sich die Gelegenheit entgehen lässt, eines solch gewichtigen Augenzeugen für die Entdeckung mit besonders kräftigen Worten sich zu versichern und jene ganz besonders ausführlich zu betonen? Im Gegenteil würde Marius sicherlich den denkwürdigen Abend, da er seine Entdeckung dem Gönner zum erstenmale zeigte und erklärte, in allen Kleinigkeiten geschildert und beschrieben haben. — Aber nirgends erwähnt er, dass der dem Herrn von Fuchs die Mitteilung gemacht, oder dass dieser die Trabanten gesehen. Marius kann ganz gut den J. v. Fuchs als Zeugen für die von ihm erzählte „historia verissima" anführen, da dieser ja auch einen Teil der erzählten Geschichte mit erlebte, aber man darf den Freiherrn von Fuchs nicht auch als Zeugen für den anderen Teil der Geschichte, nämlich für die eigentliche Entdeckung der Trabanten, aufstellen, wie es ja auch Marius selbst nicht und nirgends tut.

Somit fällt das Hauptargument Meyers von selbst. Der Verfasser hebt auch die Verdienste des Marius um die Astronomie hervor (s. Wolf l. c., histor. Tafel!) und sucht der Bedeutung des Marius ein höheres Relief zu geben. So erzählt er, „dass ihn (Marius) bedeutende Mathematiker und Astronomen auf seiner Sternwarte aufsuchten, so Lucas Brunn aus Dresden 1612 (!), P. Saxonius aus Altdorf 1614." Nun weiss einerseits die Geschichte der Astronomie und Mathematik von der Bedeutung dieser Männer nicht sehr viel zu berichten, und ferner verlegt Marius selbst ersteren Besuch in den September 1613, nicht 1612; andererseits aber wirft es auf unseren Astronomen und Entdecker Marius ein sonderbares Licht, wenn man im ganzen nur zwei[1]) Männer anführen kann, die ihn bis 1614 besucht haben, besonders wenn man erwägt, dass Marius doch gerade damals seine so bedeutende Entdeckung gemacht haben will, so dass man doch meinen sollte, es müssten seine Bekannten, und die Gelehrten aus dem nahen Altdorf, Nürnberg und aus Ansbach wenigstens mit Begierde die Gelegenheit ergriffen haben, die wunderbare Entdeckung zu schauen, wie es ja auch in Italien bei Galilei der Fall war. Aber nichts von alledem tritt ein: Keine Meldung, keine Nachricht dringt nach aussen, kein Zeuge für die Entdeckung war bei Marius. Darf man daraus nicht schliessen, dass Marius die Entdeckung nicht gemacht hatte und das die von

[1]) Marius selbst gibt ca. vier an, führt sie aber nicht als Zeugen seiner Jupiterbeobachtungen auf.

Besuch ungestörte Ruhe seines Observatoriums eben darin ihren Grund hatte? Nicht einmal dafür gibt es einen Zeugen, dass Marius damals die Trabanten überhaupt nur gesehen hat.

Als weiterer Grund für das Ansehen des Marius wird sein Briefwechsel mit bedeutenden Männern angeführt. Es lassen sich hier aber nur 7—8 solche Briefe angeben. Es sind also nicht viele und diese werden die Autorität des Marius schon deswegen nicht stützen können, da aus dieser geringen Zahl nur die geringe Verbindung des Marius mit anderen Gelehrten sich ergibt; aber auch diese wenigen sind durchaus nicht für die Sache des Marius von Vorteil und gerade die wichtigsten werden mit Erfolg später von uns gegen Marius verwendet werden müssen.

Wenn der Verfasser von diesen Briefen später als „häufig und anerkennend" spricht, so haben wir das erstere Epitheton schon beleuchtet. Zur Begründung des zweiten aber sagt Meyer, dass in dem Briefe Keplers an Marius (10. November 1612) am Rande die Bemerkung steht: „Marius et Galilei simul Jovialium detectores." Der Leser der Abhandlung Meyers könnte nun zur Meinung kommen, es handle sich hier um einen Ausspruch Keplers; aber der Leser täuscht sich dann. Es ist das nur eine Randbemerkung des Herausgebers der Briefe Keplers (Hanschius, epistolae Kepleri aliorumque mutuae, 1718), der damit in dankenswerter Weise nur den Inhalt der betreffenden Stelle, wie er es ja in der ganzen Sammlung tut, summarisch andeuten will. Leider passiert dem Herausgeber Hanschius gerade bei dieser Randbemerkung ein Lapsus; denn es handelt sich im ganzen Briefe nirgends um die Entdeckung der Jupitertrabanten und gerade an der zitierten Stelle wird von Galileis Entdeckung der Venusphasen gesprochen. Gerade die Stelle, die dem Marius günstig wäre, sie ist 1. nicht von Kepler und 2. ist sie auch noch als Inhaltsangabe falsch.

Wenn Meyer ferner den Schluss des Briefes (Vale mutuamque amicitiam cole) als besonderes Zeichen der Freundschaft zwischen Kepler und Marius ansieht, so wird ihn trotzdem wohl jedermann als das betrachten, was er ist, nämlich eine stehende Redensart und übliche Höflichkeitsformel.

Um nun einen Begriff von der überwiegend günstigen Beurteilung zu geben, die Marius in Bezug auf seine Prioritätsansprüche erfährt, nennt Meyer eine Reihe von Autoren und Werken, um daraus gleichsam eine Volksabstimmung für seinen Marius zu gewinnen: Nach Meyer sind für Galilei die Autoren:

„J. Chr. Sturm, Cl. Fr. de Châles, J. B. Hofmann etc."

Für Marius dagegen:

„Rost, Buddeus, Wiedeburg, Winkler, Walch, Wolff, Pasch, Rentsch, Köhler, Oertel, Weidler, Gräfenhahn, Stedler; dann die Gelehrtenlexika von Iselin, Menke, Jöcher, Zedler, Doppelmayer, die Erlanger Gelehrten Anmerkungen und Nachrichten vom Jahre 1775." Zu letzteren kommen noch „Le grand dictionnaire historique, Giov. Dom. Cassini und Riccioli, Kästner und Humboldt."

Die Autoren für Galilei wollen wir weder der Zahl noch dem Werte nach weiter prüfen, da wir früher schon mehr und gewichtigere Stimmen beigebracht haben. Was dann aber die lange Reihe von Autoren für Marius anbelangt, so konnten wir einen Teil derselben nirgends erlangen; doch glauben wir annehmen zu dürfen, dass das Urteil derselben wohl von nicht grösserem Gewicht sein wird als das gewisser Autoren aus dem 18. Jahrhundert, die unserer Prüfung unterlagen. Wie wir früher gesehen haben, bestand das

„Urteil“ derselben in einem Referat aus dem Mund. Jovialis und kann also auf die Beurteilung der Frage keinen Einfluss ausüben. Das Urteil A. v. Humboldts haben wir schon beleuchtet, und was Kaestner betrifft, so bringt er nichts vor, was für Marius günstig wäre, ausser einer sehr allgemeinen und vorsichtig gehaltenen, subjektiven Meinung, ohne weitere Begründung. — Es erübrigt noch Joh. Dom. Cassini, dessen Ansicht wir ebenfalls früher schon geprüft haben, sie lautete „Galilée fut le premier“, und eine Prioritätsfrage bestand für ihn nicht. Von Marius erwähnt er die Tafeln, die unbrauchbar seien. — Der letzte Helfershelfer ist dann Riccioli, auch dieser sagt, wie wir sahen: „Galilaeus primus Satellitum detector“ und kritisiert des Marius Beobachtungsmethode.

Nachdem Meyer sich noch gegen Favaro und dessen Verdachtsgründe betreffs der Beteiligung Marius' an dem Plagiat des Capra gewendet hat, führt er zum Vorteil seines Klienten noch an, dass Marius 55 Quartseiten und Galilei nur 22 kleine Oktavseiten über die Trabanten geschrieben habe und nachdem er die wörtliche und inhaltliche Übereinstimmung zwischen Mund. Jov. und Nunt. Sid. erklärlich gemacht, sagt er noch zum Schluss: „Nicht mit Unrecht, sondern mit gutem Glauben haben fast alle namhaften Geschichtsschreiber die Erzählung des Marius auf Treu und Glauben angenommen.“

Wir fügen nur bei: Wenn diese Angabe Meyers auch auf Wahrheit beruhen würde, — was leider weder der Zahl noch dem Gewichte nach zutrifft, — so wäre mit diesem „Treu und Glauben“ immer noch nichts für die Glaubwürdigkeit des Marius und für seine Priorität vor Galilei bewiesen, für die wahre Geschichtsschreibung aber nichts gewonnen.

Halten wir nun endlich Umschau nach beweiskräftigen Gründen für die Priorität unseres Marius, so ist nicht ein einziger vorhanden, der die Sache des Marius auch nur ein wenig stützen könnte.

Denn, dass 1. einige spätere Schriftsteller ein Referat aus des Marius Mundus Jovialis bringen, kann als Beweis für die Tatsächlichkeit des dort Erzählten niemals gelten;

dass 2. die Berufung auf die Zeugschaft des J. Ph. von Fuchs auf die Wahrheit der Erzählung des Marius von der Trabantenentdeckung schliessen lasse, wird durch den Nachweis entkräftet, dass Marius den Genannten gar nicht als Zeugen jener Entdeckung anführt;

dass 3. der Mund. Jov. einer so hohen Person, wie dem Markgrafen von Ansbach, dem Brodherrn des Marius, gewidmet war, kann um so weniger beweisen, als einige Jahre vorher 1607 das frechste Plagiat von einem Freunde des Marius, der selbst wahrscheinlich Mitwisser und Mithelfer hiebei war, denselben Markgrafen gewidmet worden war und von Marius selbst überreicht werden sollte;

dass 4. A. v. Humboldt und andere den 29. Dezember 1609 nach dem neuen Stile rechnen wollen, wird durch Marius' Angabe selbst unzweideutig widerlegt; und damit schwindet von selbst jegliche Priorität.

Erst in allerneuester Zeit hat Marius eine ernstliche Verteidigung gefunden durch zwei bedeutende Gelehrte: J. A. C. Oudemans in Utrecht und J. J. Bosscha in Haarlem. Sie gehen tiefer auf die Werke des Marius ein und suchen auf Grund von Berechnungen mit Hilfe neuerer Tafelwerke ein umfassendes Urteil der Leistungen und Ansprüche des Marius zu gewinnen. Wenn nun die Verfasser der betreffenden Abhandlung[1]) (Galilée et Marius,

[1]) Die Société Hollandaise schrieb unter Hinweis auf Humboldts Cosmos auf 1. Januar 1900 eine Preisaufgabe aus, in der untersucht werden sollte, ob und wie weit der Vorwurf, der gegen Marius wegen

Arch. Néerl. II. Ser., T. VIII., 2. Livr., 1903) die Priorität der Trabantenentdeckung für Marius nicht direkt aufrecht erhalten oder als nebensächlich erklären, so suchen sie doch mit allen Mittel die Unabhängigkeit des Marius von Galilei darzutun. Die Abhandlung ergeht sich leider in heftigen Angriffen gegen Galilei, die allerdings zum grössten Teil nicht haltbar sind, hier jedoch nicht näher ausgeführt werden können. Es ist ja richtig, dass es für die Verdienste eines Mannes nicht sehr viel ausmacht, ob er die Priorität in der Trabantenentdeckung habe oder nicht; aber, wenn Marius sich diese Priorität zu Unrecht zuspricht, so ist dadurch doch dargetan, dass Marius unwahre Behauptungen aufstellt und an Glaubwürdigkeit verliert. Gerade für diese Unglaubwürdigkeit aber werden wir später noch einige sehr bezeichnende Beispiele bringen.

Die Verfasser sind ferner (p. 140) irriger Ansicht über die Stellung Keplers gegenüber Galilei und Marius; sie sind auch irriger Meinung über die Ansichten des Galilei und Marius in Betreff der Abweichungen[1]) der Trabanten (p. 138, 146, 160—161); sie glauben Galilei habe den Abweichungen keine Bedeutung beigelegt und dieselbe wahrscheinlich der Wirkung einer Jupiteratmosphäre zugeschrieben, während Marius die Abweichungen durch die Neigung der Bahnebenen der Trabanten erklärt habe. Dass nun letzteres durchaus unrichtig ist, wird später ausgeführt werden; dass aber Galilei damals (1610—1614) von der Breitentheorie, wie er sie später im Saggiatore darstellt, noch nichts gewusst oder auf die Abweichungen nicht geachtet habe, wird durch zwölf Beobachtungen des Sidereus Nuntius allein schon widerlegt; ferner sind in der Galileiausgabe von Albèri von März 1610 bis 17. Februar 1613 (Bd. V, 1) ungefähr 50 Deklinationsabweichungen bei Galileis Beobachtungen verzeichnet. Doch hat Galilei in seinem Beobachtungsjournal, welches im 2. Teil des III. Bandes der Galileiausgabe von Favaro in autographischem Nachdruck erscheinen wird, für jenes Zeitinterwall gegen 100 Trabantenabweichungen verzeichnet und überdies hätte eine genaue Untersuchung der Konstellationszeichnungen für die Zeit 1. März bis 8. Mai 1613 im Anhang der Lettere Solari (Gal. op. ed Favaro, V. Bd.) den Verfassern dartun müssen, dass Galilei bereits 1612/13 sich eine genaue Vorstellung des Grundes der Abweichungen gemacht hatte, während Marius 1614 eine solche noch nicht hatte und in seinen Ausserungen und Tafeln über diesen Gegenstand sich direkt an die Publikationen Galileis anlehnt. Darüber wird noch berichtet werden. Wenn die Theorie Galileis nicht umfassend genug war und die Neigungen der Bahnebenen der Trabanten nicht berücksichtigte, so kann ihm in dieser Sache bei dem damaligen Stand der Wissenschaft und der Schwierigkeit der Messung kein Vorwurf gemacht werden. Jedenfalls beruht sein Erklärungsversuch durchaus nicht auf der Annahme einer Jupiteratmosphäre, sondern nur auf der Neigung der Jupiterbahn zur Ekliptik.

---

des Plagiats an Galilei erhoben worden sei, Berechtigung habe oder nicht. Jenes Ausschreiben gab auch die Veranlassung zu dieser unserer eigenen Abhandlung. — Die eingelaufene Arbeit veranlasste die Preisrichter, die Frage selbst zu untersuchen und dabei kamen sie, wie die Soc. Holl. in dem Referat über die Preisarbeiten (1900) mitteilte, zu einem für Marius günstigen Resultat. Nachdem dann Antonio Favaro in einer Notiz der Bibl. Mathem. (II. Bd., 2./3. Heft) 1901 die Notwendigkeit betont hatte, dass jene neuen Forschungen veröffentlicht würden, erschien 1903 die umfangreiche Abhandlung der Herren J. A. C. Oudemans und J. J. Bosscha: „Galilée et Marius."

[1]) Herr Oudemans hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, Formeln für die Breitenabweichung der Trabanten von der durch den ♃ gehenden Ekliptikparallelen aufzustellen und die Abweichung des vierten Trabanten für einige Jahresanfänge zu errechnen.

Den Vorwurf eines Plagiats an Galilei suchen die Verfasser dadurch zu entkräften, dass sie die Mariusschen Trabantenperioden aus dem Mund. Jov. mit den mittleren Perioden, wie sie die neuere Zeit gefunden hat, vergleichen und dabei finden, dass die Mariusschen Werte besser sind als die Galileischen. Marius könne also schon deswegen nicht von Galilei abgeschrieben haben. Dieses Argument werden wir später erst genauer prüfen, wir wollen aber jetzt schon darauf hinweisen, dass es nicht angeht die Perioden des Mund. Jov. mit den säkularen mittleren Umlaufszeiten zu vergleichen, um daraus ihre Genauigkeit zu beweisen, sondern man kann diese nur beurteilen nach den mittleren Perioden, wie sie 1610—1614 tatsächlich in die Erscheinung traten. Wenn wir diese Vorsichtsmassregel beobachten, werden wir finden, dass Galilei genauer ist als Marius.

Was die Trabantenamplituden betrifft, so ist es richtig, dass Galilei hierin bis Anfang 1612 stark voneinander abweichende Werte aufstellt, während die Mariusschen Werte 6, 10, 16, 26 Jupiterhalbmesser genauer sind. Trotzdem wird gezeigt werden können, dass Marius seine Amplituden aus dem Sidereus Nuntius genommen hat, dass bei Galilei die Werte der Amplitude nebensächliche Bedeutung hatten und Galilei auf sie keine besondere Mühe verwendete, da er die Perioden nicht wie Marius aus den Zeitintervallen der stationären Punkte, sondern der Trabantenkonjunktionen mit ♃ bestimmte.

Schliesslich suchen die Verfasser noch den Nachweis zu führen, dass Marius sehr exakt, Galilei dagegen nur ungenau beobachtet habe und sie errechnen sich zur Begründung dieser Behauptung die Trabantenörter aus den Tafeln von Délambre. Da aber diese Tafeln nicht die nötige Genauigkeit bieten, wie die von Damoiseau, nach welchen die im Anhang unserer Abhandlung gegebenen Konjunktionszeiten von Herrn Prof. Berberich[1]) berechnet worden sind, so können die aus den Délambreschen Tafeln gezogenen Schlüsse keine Beweiskraft besitzen. Dagegen werden wir durch unumstössliches Material den Beleg dafür bringen, dass Marius' Beobachtungen sehr ungenau sind, während Galilei mit bewunderungswürdiger Exaktheit beobachtet hat.

Der Nachweis dafür, dass Marius bessere Resultate als Galilei habe, muss demnach als misslungen angesehen werden und der Haupteinwand der Verfasser, dass die besseren Resultate den Marius von selbst von der Beschuldigung des Plagiats schützen, besteht nicht zu Recht. —

Damit ist im grossen ganzen das Material, das zu Gunsten des Marius beigebracht werden kann, erschöpft und in den folgenden beiden Teilen dieser Abhandlung wird an der Hand der betr. Originalschriften und Briefe gezeigt werden, wie weit das Plagiat des Marius und wie weit die eigene Forschertätigkeit an den Erfolgen des Marius beteiligt sind.

---

[1]) Da die Tafeln von Damoiseau uns nicht zu Gebote standen, hat Herr Professor A. Berberich, ordentliches Mitglied des K. astron. Recheninstituts in Berlin, die Güte gehabt, Tafeln für die Zeiten der oberen Konjunktionen der vier Trabanten (von 1611 bis 1614) zu berechnen und uns zur Verfügung zu stellen. Dafür sei ihm auch hier der gebührende Dank abgestattet.

II. Teil.

Die von Marius behauptete Entdeckung der Jupitertrabanten, ihrer Perioden und der Venusphasen.

(Vergleich der Mariusschen Schriften aus den Jahren 1610—1614 und der gleichzeitigen Publikationen Galileis.)

---

1. Die Schriften des Marius aus 1609 und 1610.

Im Mundus Jovialis (1614) erzählt Marius von seinen Bemühungen um ein Fernrohr, das er sich 1608 schon verschaffen wollte. Im Sommer 1609 sei ein solches aus Belgien an Freiherrn Philipp von Fuchs-Bimbach nach Ansbach gesandt worden; Ende November 1609 habe er (Marius) dasselbe mit nach Hause nehmen dürfen und damals zum erstenmal den Jupiter betrachtet, kleine Sterne bald vor bald nach dem Jupiter gesehen, und allmählich sei er zu der Ansicht gekommen, dass es Trabanten seien, die um den Jupiter kreisen. Daraufhin habe er die Beobachtungen notiert und zwar die erste am 29. Dezember 1609.

Wenn diese Angaben des Mundus Jovialis der Wahrheit entsprechen, so wird es möglich sein, sie an Ausserungen, die Marius über den gleichen Gegenstand im Jahre 1609 oder 1610 machte, zu prüfen. Hiezu dienen uns die Prognostica auf 1609, 1610, 1611, die Euklid-Übersetzung des Marius aus 1610 und Briefe.

Im Prognostikum auf 1609 entschuldigt sich Marius, dass sein versprochener Traktat über den neuen Stern von 1604 noch nicht erschienen sei und verspricht einen erweiterten Traktat, in welchem er auch seine Meinung über die Herkunft dieser Sterne und der Kometen an den Tag geben wolle. Man möge sich gedulden, da „er durch seines Leibs, sonderlich aber des Hauptes Schwachheit vielmals verhindert werde, so dass er nicht verrichten könne, was er gerne wollte.“ Vom Fernrohr vernehmen wir noch nichts, wohl deshalb, weil das Prognostikum schon vollendet war, als der Fernrohrhandel auf der Herbstmesse 1608 zu Frankfurt vor sich ging.

Im Prognostikum auf 1610 jedoch dürften wir wohl eine Bemerkung über das Fernrohr erwarten, um so mehr als Marius nach seiner Angabe schon im Sommer 1609 ein solches zu Beobachtungen benützte und damals das Prognostikum wohl noch nicht so abgeschlossen war, dass man demselben nicht noch eine Notiz von der neuen Erwerbung und den Beobachtungen hätte einfügen können. Aber Marius spricht nur über die doctrina meteorologica und behandelt die Frage, ob man in den freien Künsten die deutsche Sprache

57*

anwenden solle. Dagegen ist vom Fernrohr etc. auch im Prognostikum auf 1610 nicht die Rede. (Referat über das Progn. 1610 in Ges. Nachr. d. Ökon. Gesellsch. in Francken, 1766, pag. 226.)

Die gespannteste Erwartung richten wir nun auf das Prognostikum zu 1611. Bis zu dessen Druck (2. Hälfte des Jahres 1610) musste doch Marius in der Erforschung der Trabanten schon ziemlich weit gekommen sein. Was die Hauptsache aber ist: Seit März 1610 sprach alle Welt von der Entdeckung der Jupitertrabanten durch Galilei und Marius hatte, wie er selbst im Mundus Jovialis (Blatt C 2 Rückseite) schreibt, im Juni 1610 den Sidereus Nuntius in Händen, in welchem Galilei seine Entdeckungen in alle Welt hinausposaunt und alle Astronomen auffordert, zur Erforschung der Perioden sich mit ihm zu vereinigen. — Wenn man nun berücksichtigt, wie sehr die Kalendermacher darnach trachteten, in den Widmungen der jährlichen Prognostika etwas Neues von allgemeiner Wichtigkeit zu bringen, so ist man sehr überrascht, dass im Prognostikum auf 1611 nichts vom Fernrohr und nichts von der Entdeckung des Marius erwähnt ist.[1]) — Es ist absolut unglaublich und bei dem Charakter des Marius völlig ausgeschlossen, dass Marius ruhig zugesehen haben sollte, wie ein anderer überall als der grosse Entdecker gefeiert wurde und den ganzen Erfolg, die ganze Ehre für sich erntete, die Marius, wenn die Erzählung des Mund. Jov. wahr wäre, mit vollem Recht zum Teil für sich beanspruchen musste. Im Prognostikum auf 1611 musste Marius mit seinen Beobachtungen und den Belegen für die Wahrheit derselben hervortreten, nur ein lauter, deutlicher Protest konnte für Marius damals noch die Priorität oder die Gleichzeitigkeit der Entdeckung retten. Wenn man nun im Prognostikum zu 1611 nichts dergleichen findet, so ist damit der Beweis erbracht, dass Marius die Trabanten weder am 29. Dezember 1609 entdeckt, noch bis Mitte 1610 beobachtet hatte.

Etwas früher als das Prognostikum zu 1611 liess Marius seine Übersetzung von sechs Büchern des Euklid erscheinen. Sie kam anfangs 1610 heraus und war dem Frhr. von Fuchs gewidmet. Die Vorrede trägt das Datum des 6./16. Januar 1610. Gerade um die Zeit also, als Marius diese Vorrede schrieb, hatte er seine ersten, angeblichen Beobachtungen mit dem Fernrohr angestellt, und gerade acht Tage vorher, nach Angabe des Mund. Jov. am 29. Dezember 1609 (v. st.), die Trabanten bereits als solche erkannt und seine Beobachtungen zu verzeichnen begonnen. Dazu kommt noch, dass gerade derselbe Frhr. von Fuchs, der Wohltäter und Gönner des Marius es war, der dem Marius durch die Überlassung des Fernrohrs jene Entdeckungen möglich machte, derselbe Fuchs, dem Marius seine Euklidübersetzung widmete. — Gab es eine passendere Gelegenheit, den Ruhm des verdienten und verehrten Mannes zu feiern, als hier? Konnte Marius jemals den Namen des Mannes mehr ehren, als dadurch, dass er jetzt dessen Verdienste um die Entdeckung der Jupitertrabanten der staunenden Welt erzählte? Hier bot sich in zwingender Weise die Möglichkeit für Marius, seinen Gönner ungewöhnlich zu feiern und dabei zugleich sich selbst die Ehre der Entdeckung zu sichern. — Allein auch in der Euklidübersetzung, ebensowenig wie im Prognostikum auf 1611, berichtet Marius nichts von seinen Fernrohrbeobachtungen, nichts von der Trabantenentdeckung.

---

[1]) Dass im Prognostikum auf 1611, welches nicht aufgefunden werden konnte, nichts von dem Fernrohre und nichts von den Trabanten erwähnt wurde, ergibt sich aus dem Referat im Prognostikum auf 1612, wo Marius zum erstenmal über jene Gegenstände berichtete.

Damit ist der unwiderlegliche Beweis erbracht, dass Marius die Trabanten weder entdeckt noch überhaupt in der ersten Hälfte des Jahres 1610 mit dem Fernrohr etwas Neues am Himmel gesehen hatte.

Sicherer Beleg hiefür ist weiterhin der Umstand, dass Marius nicht einen Zeugen beizubringen weiss, der die Entdeckung oder auch nur die spätere Beobachtung der Trabanten durch Marius bestätigen könnte. Auch keiner seiner Freude: Vicke, D. Fabricius und Odontius, mit denen er im brieflichen Verkehr stand, hat damals von Marius erfahren, dass er die Trabanten entdeckt habe.

Demnach ist jeder Anspruch des Marius auf die Trabantenentdeckung abzuweisen.

2. Die Schriften des Marius aus 1611.

α) Die Briefe an Vicke, Odontius und D. Fabricius, das Prognostikum auf 1612.

Die erste Druckschrift, in der Marius etwas über seine Beobachtungen mit dem Fernrohr mitteilt, ist das Prognostikum auf 1612, dessen Widmung an die Markgrafen Christian und Joachim Ernst mit: Ansbach den 1. März 1611 datiert ist. Auf Blatt A 2 und 3 erwähnt Marius, das er von Ende Dezember 1609 an mit dem Fernrohr beobachtet habe, dass die Milchstrasse und die Nebelsterne nur eine Häufung von Fixsternen sei; er wolle nicht weiter ausführen, was er am Mond und den vier Jupitertrabanten vermerkt habe. Die Venus habe er diesen Winter über, in dem von der Sonne abgewendeten Teil feuerrot, besonders aber am 5./15. Februar und ebenso am 25., 26., 27. Februar sichelförmig, den von der Sonne abgewendeten Teil aber grünlich gesehen.

Im eigentlichen Prognostikum spricht er auf Blatt B 1 und 2 davon, dass er die Jupitermonde vom Ende Dezember 1609 an vielmals gesehen habe, dass er dies seinen Freunden David Fabricius und J. C. Odontius mitgeteilt und Galilei „unterdessen“ einen Traktat darüber veröffentlicht habe.

Noch an einer dritten Stelle berührt Marius seine Fernrohrbeobachtungen. Auf Blatt B 7 bemerkt er wieder, dass er vom Ende des Dezember 1609 an mit dem ihm von Obersten Frhr. von Fuchs zugestellten Fernrohre die Trabanten bis Mitte April 1610, und „nun wieder zu frühe“ beobachtet habe. Er habe auch bereits die Perioden des dritten und vierten Trabanten erforscht und Bewegungstafeln fertiggestellt.

Dies ist alles, was Marius im Prognostikum auf 1612 von seinen Beobachtungen mit dem Fernrohr mitteilt. Über die Zeit der Abfassung des Prognostikums haben wir zwar von Marius selbst ein bestimmtes Datum, da die Widmung mit dem 1. März 1611 datiert ist. Dieses Datum ist jedoch nur ein fingiertes und bedeutet nicht die Fertigstellung der Schrift, wie man zufällig durch Marius selbst nachweisen kann. Marius schreibt im Prognostikum über die Konstellationen des Monats Mai 1612 (Blatt B 6, Rückseite): „. . . es ist wohl zu besorgen, dies Jahr werde kein solch frühes Jahr sein, wie heuriges 1611, dergleichen bei Mannsgedenken kaum gewesen ist, dass der Wein um St. Veitstag verblühet hat.“ Der Veitstag ist nämlich der 5./15. Juni. Die Niederschrift des Prognostikums auf 1612 war also am 15. Juni 1611 noch nicht vollendet; der Abschluss dieses Prognostikums gehört also jedenfalls der zweiten Hälfte des Jahres 1611 an.

Beim Lesen der zweiten oben angeführten Stelle des Prognostikums (Blatt B 1 und 2) muss man zu der Ansicht kommen, dass Marius die Beobachtung der Jupitermonde, welche er angeblich schon seit Ende Dezember 1609 betrieben habe, sehr bald seinen Freunden gemeldet habe, und dass der Nuntius Sidereus Galileis „unterdessen" d. h. wohl nach dieser Meldung erschienen sei. Demnach müsste man glauben, dass Marius schon frühzeitig und vor dem Erscheinen des Nuntius Sidereus Galileis (März 1610) seinen Freunden die Entdeckung der Jupitermonde angezeigt hätte. Wenn nun diese Behauptung des Marius zurecht besteht, hätte Marius das gleiche Recht auf die Entdeckerehre wie Galilei.

Um Klarheit in die Sache zu bringen und das Wort „unterdessen" zu beleuchten, ist es nötig, die Zeit der Abfassung jener Briefmeldungen zu bestimmen und deren Inhalt zu erfahren.

Auf dieselben Briefe, die Marius im Prognostikum auf 1612 erwähnt, weist er auch im Prognostikum auf 1613 (Widmung, Blatt A 2, Rückseite) nochmals hin; er erzählt, dass er in jenem Prognostikum auf 1612 von seinen Beobachtungen der Venusphasen, der Jupitermonde, ihrer Bewegungshypothese und den gefundenen Perioden der beiden äusseren Monde gesprochen und „solches zuvor (d. h. vor der Ausgabe des Prognostikums auf 1612) etlichen guten Freunden schriftlich vermeldet" habe. Diese guten Freunde aber waren die schon genannten D. Fabricius, Odontius und ausserdem der Bergrat Vicke. Die Briefe an die beiden letzteren aber sind uns teilweise erhalten und wir können auch die ungefähre Zeit der Abfassung derselben bestimmen.

Vicke teilt nämlich den Inhalt des Mariusschen Briefes am 6./16. Juli 1611 dem Kepler mit und sagt, dass Marius vom Ende des vorausgehenden (superioris) Jahres das ist also von Ende 1610 an bis in den April des gegenwärtigen (praesentis) d. i. 1611 die Venus sichelförmig gesehen habe. Da also der Brief einerseits die Beobachtung des April (v. st.) 1611 noch enthielt, anderseits aber der Inhalt bereits am 6./16. Juli 1611 von Vicke an Kepler gemeldet ward, so muss der Brief des Marius im Mai oder Juni 1611 an Vicke geschrieben worden sein. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass der vorausgehende Briefe des Vicke an Kepler am 8./18. Mai 1611 geschrieben wurde und noch nichts von jenen Entdeckungen des Marius enthält.

Die briefliche Mitteilung, die Marius in Betreff seiner Beobachtungen an J. C. Odontius ergehen liess, ist mit dem uns interessierenden Teil enthalten in einem Brief des J. C. Odontius an Kepler. Dieser trägt das Datum: Altdorf, 24. November v. st. = 4. Dezember 1611. Der die Mariusschen Mitteilungen enthaltende Teil dieser Briefe lautet: „Dieser (Marius) teilt mir bona fide mit, er habe das Ende der Mondsfinsternis im Dezember 1610 sehr genau beobachtet. . . . Damals habe er (Marius) nämlich den Mond mit dem neuen Instrument G. Galileis betrachtet. . . . Den Anfang und die Mitte der Finsternis, sagt er, habe er nicht beobachten können wegen der Wolken, aber um die fünfte Stunde sei bei grösster Kälte der Himmel ganz hell geworden. Um ebendieselbe Stunde habe er (Marius) auch alle vier Begleiter des Jupiter, zwei davon östlich und westlich, sehr schön und deutlich gesehen. . ."

Marius hatte also Odontius mitgeteilt, dass er mit dem Fernrohre die Mondsfinsternis Ende Dezember 1610 beobachtet habe. Diese Mondsfinsternis, die hier gemeint ist, war aber die vom 19./20. Dezember v. st. = 29./30. Dezember 1610. Daraus ergibt sich zunächst sicher, dass jener Brief des Marius an Odontius nicht 1610, sondern erst 1611 geschrieben wurde. Zur weiteren Bestimmung der Zeit des Briefes

dient das Prognostikum auf 1613, in welchem Marius über den Inhalt seines Prognostikums auf 1612 berichtet und sagt, dass er diese im Prognostikum verzeichneten Beobachtungen vorher schon einigen guten Freunden gemeldet habe. Dies stimmt nun inhaltlich ganz auf die Briefe an Vicke und Odontius; beide Briefe werden also ungefähr zu gleicher Zeit und zwar vor Beendigung des Prognostikums auf 1612, d. h. vor Juli 1612, also im Mai oder Juni 1612 abgefasst worden sein, wie wir für den Brief an Vicke schon sicher nachgewiesen haben.[1])

Damit ist nunmehr festgestellt, dass das „unterdessen" des Marius, ob beabsichtigt oder nicht, eine vollkommene Täuschung des Lesers über die Zeit der Meldung seiner Beobachtungen hervorruft und dass diese Meldung des Marius an die genannten Freunde nicht vor, sondern mehr als ein Jahr nach dem Erscheinen das Sidereus Nuntius (März 1610) geschehen sind, und zwar erst gegen die Mitte des Jahres 1611.

Was den Inhalt der Briefe betrifft, so erweckt die Notiz des Prognostikums auf 1612 auch in dieser Beziehung bei dem Leser falsche Vorstellungen, wenn er nach dem Wortlaut annimmt, Marius habe seinen Freunden geschrieben, dass er schon „von Ende Dezember 1609 an" die Trabanten beobachtete. Dies meldete Marius weder in seinem Briefe an Vicke noch in dem an Odontius. Vielmehr lesen wir dort nur, dass Marius „von Ende Dezember 1610 an" die Venusphasen beobachtet und Trabantenperioden gefunden habe, und hier, im Briefe an Odontius, erfahren wir nur, dass Marius „Ende Dezember 1610" bei Gelegenheit einer Mondsfinsternis die Jupitermonde gesehen, und dass er nunmehr die Periode des vierten und dritten Trabanten zu 16^d resp. zu $10-11^d$ bestimmt habe.

Weder Vicke noch Odontius weiss etwas von der Entdeckung der Trabanten durch Marius zu berichten, wie sie es sicher getan hätten, wenn ihnen solches mitgeteilt worden wäre; übrigens musste auch diese Mitteilung, auch wenn sie stattgefunden hätte, ihren Zweck verfehlen, da sie fast eineinhalb Jahre zu spät gekommen wäre. Also auch in Bezug auf den Inhalt der Briefe wird der Leser durch das Prognostikum auf 1612 in die Irre geführt.

Von D. Fabricius dem dritten Freunde, auf den sich Marius beruft, besitzen wir leider keine direkte Ausserung betreffs der Beobachtungen des Marius, wohl aber solche des Sohnes Johann Fabricius.

Johann Fabricius befand sich Ende 1610 in Holland, lernte hier den Gebrauch des Fernrohres kennen und richtete es dann auf die Sonne. In der Nähe der Sonnenränder entdeckte er nun gewisse Unregelmässigkeiten und erkannte sie als Flecken, während sein Vater zu gleicher Zeit ähnliche Beobachtungen machte. Bald darauf kehrte er aus Holland zu seinem Vater zurück und beide beobachteten gemeinsam das Phänomen. Sie versicherten sich endlich (anfangs 1611) durch vielfache, fortgesetzte Beobachtungen der Wahrheit des Gesehenen und Joh. Fabricius gab dann zu Wittenberg seine bekannte Schrift „De maculis in sole observatis" heraus, mit der Widmung vom 13. Juni 1611.

---

[1]) Dass die Briefe des Marius an Vicke und Odontius gleichzeitig verfasst sind, geht vielleicht auch aus dem Umstand hervor, dass Marius später (1613) selbst beide Briefe miteinander verwechselt, als er in seinem Briefe an Kepler (August 1613), der in seiner Dioptrik den Brief des Marius an Vicke veröffentlicht und dabei dem Marius den Vorwurf des Plagiats an Galilei gemacht hatte, sich fälschlicherweise über die Indiskretion des Odontius, der an Kepler ohne sein (des Marius) Vorwissen den Mariusschen Brief weitergegeben habe, beklagt. Marius hatte also offenbar an Odontius und Vicke 1611 gleichzeitig dasselbe geschrieben.

An der Abfassung dieser Schrift wird, da sie gemeinsame Arbeiten des Vaters und Sohnes betraf, der Vater D. Fabricius nicht unbeteiligt gewesen sein und sicher war sie ihm vor der Drucklegung zur redaktionellen Begutachtung vorgelegen. Wenn also D. Fabricius jemals in der Zeit von Ende 1609 bis Mitte März 1611 durch Marius von seiner Trabantenentdeckung und den anderen Beobachtungen benachrichtigt worden ist, so wird man die Wirkung dieser Nachricht verspüren an Stellen obiger Schrift, wo Joh. Fabricius über die neuen Entdeckungen mit dem Fernrohre sich auslässt (Blatt B 3 und 4). Nun spricht aber J. Fabricius daselbst nur von Galilei (sagacissimus ille Galilaeus), der es uns durch das Fernrohr ermöglicht habe, den Mond in so wunderbar kleiner Entfernung zu sehen, der die vier Trabanten um den Jupiter uns gezeigt und der jüngst erst die Dreigestalt des Saturn entdeckt habe. — Wir finden dagegen bei J. Fabricius keine einzige Bemerkung über Marius, noch weniger über dessen angebliche Entdeckungen.[1])

Dadurch wird zum drittenmale bestätigt, dass Marius an seine Freunde weder im Jahre 1610 noch im ersten Teil des Jahres 1611 von seinen Beobachtungen berichtete. Wenn wir nämlich beachten, dass J. Fabricius seine Schrift Mitte Juni 1611 abgeschlossen hat und in derselben die angeblichen Beobachtungen des Marius über die Venusphasen, Trabantenperioden etc., die doch erwähnenswert gewesen wären, nicht bringt, so ist dadurch übereinstimmend mit früherem bewiesen, dass die erwähnten Briefe des Marius die Freunde bis Juni 1611 noch nicht erreicht hatten, dass also ihre Abfassung frühestens in den Monat Mai oder Juni 1611 fällt.

Als Resultat vorstehender Untersuchung haben wir also gefunden, dass Marius erst gegen die Mitte des Jahres 1611 von seinen Fernrohrbeobachtungen an seine Freunde berichtet hat, und zwar 1. dass er die Mondsfinsternis Ende Dezember 1610 beobachtet und dabei die Trabanten gesehen habe, 2. dass er die Perioden des dritten und vierten Mondes gefunden zu haben glaubte, 3. dass er von Ende 1600 bis April 1611 die Venus sichelförmig gesehen. — An seine Freunde hat er also durchaus nichts davon geschrieben, dass er die Trabanten vor Ende 1610 gesehen oder gar schon Ende 1609 entdeckt habe. Wenn wir also im Prognostikum auf 1612 lesen, Marius habe die Jupitermonde von Ende Dezember 1610 an vielmals gesehen und dies seinen Freunden D. Fabricius und Odontius mitgeteilt, während Galilei „unterdessen" einen Traktat darüber veröffentlicht habe, so haben wir nunmehr erkannt, dass Marius in seinem Prognostikum auf 1612 den Leser über den Inhalt und die Zeit der Abfassung jener Briefe getäuscht hat und damit ist bewiesen, dass er in seiner Berichterstattung zweideutig, vielleicht absichtlich unklar und wissentlich unwahr und deshalb auch im allgemeinen nicht ohne weiteres glaubwürdig ist.

---

1) Der Briefverkehr zwischen Marius und D. Fabricius scheint nicht häufig und langdauernd gewesen zu sein. Denn D. Fabricius sagt in seinem Prognostikon auf 1616 (Blatt D 3, Rückseite): „(ich) zweiffel auch nicht, es werde der achtbar und hochgelehrte Herr Simon Marius . . . zu Onspach hierinnen (— in den Mondmessungen —) vor andere etwas sonderlichs prestirn können mit seinem wolbereiten Perspicillo optico, weil er die motus vier Jovialium, als auch die Diametros ♃ und ♀ dadurch scrupulose observiret hat, wie ich solches auss seinem mir zugeschickten Prognostico dess 1613. Jahres nun erstlich ersehen habe."

Also kurz vor der Widmung seines Prognostikons „die conversionis Pauli" d. i. 25. Januar 1616 hat Fabricius erst das Mariussche Prognostikum auf 1613 erhalten, und vom Mundus Jovialis des Marius weiss er scheinbar noch nichts.

β) **Falsche Berichterstattung des Mundus Jovialis.**

Nachdem Marius im Prognostikum auf 1612 die Behauptung einmal aufgestellt hatte, von Ende 1609 an die Jupitertrabanten beobachtet zu haben, war es natürlich, dass er in seiner Hauptschrift über den Gegenstand, im Mundus Jovialis dieselbe Behauptung wiederholte. Wir brauchen diese nicht nochmals zu widerlegen, nachdem wir die Unrichtigkeit derselben bereits aus den Schriften und Briefen des Marius aus 1610 und 1611 erwiesen haben. Dagegen wird es am Platze sein, die Unzuverlässigkeit und Leichtfertigkeit der Mariusschen Berichterstattung, wie sie im Mundus Jovialis weiterhin zutage tritt, an der Hand des Prognostikums zu 1612 und besonders des Briefes an Odontius näher zu beleuchten.

In der Widmung des Mundus Jovialis erzählt Marius: Im Sommer 1609 habe Frh. J. Ph. von Fuchs ein Fernrohr erhalten. Mit diesem Instrument habe er den Himmel und die Sterne betrachtet; schliesslich — Ende November 1609 — (auf Blatt B 4, Vorderseite sagt Marius, im Herbst 1609 habe er die ersten Beobachtungen gemacht) habe Herr von Fuchs ihm dasselbe nach Hause mitgegeben und damals habe er (Marius) zum erstenmal den Jupiter mit seinen Trabanten gesehen; im Dezember 1609 habe er sie als solche erkannt, daraufhin die Beobachtungen verzeichnet und zwar die erste am 29. Dezember 1609. — Im Prognostikum auf 1612 dagegen berichtet Marius: „. . . also hab ich auch mit solchem neuen Instrument, so von dem edlen und gnädigen Herrn Hans Philipp Fuchsen von Bimbach, Obrist etc. mir zugestellet, von dem End des Dezember des 1609. Jahres an bis in das Mittel des Apriln dieses 1610. Jahres und nun wiederum zu frühe die vier neuen Planeten, so ihre Bewegung um den Körper Jovis haben, vielmals gesehen, da ich erstlich vermeint, es wären kleine subtile Fixsterne, so sonsten nit gesehen werden.“ Er habe auch die Perioden der beiden äusseren erfunden und Tafeln gerechnet.

Über die Unrichtigkeit der Behauptung, dass er Ende Dezember 1609 die Trabanten gesehen habe, wurde schon gesprochen, dagegen interessiert der Widerspruch zwischen Prognostikum und Mundus Jovialis: Hier werden die ersten Beobachtungen in den Sommer und für die Trabanten in den Herbst resp. in das Ende November 1609 verlegt, dort heisst es dreimal, er habe vom Ende Dezember 1609 an beobachtet. Die Zeitangaben des Mundus Jovialis und des Prognostikums sind also um einen vollen Monat verschieden.

Dies nur nebenbei. Dagegen wird die Glaubwürdigkeit der Mariusschen Berichterstattung überhaupt vollkommen erschüttert durch folgende Zusammenstellung.

Das wichtigste Dokument für unseren Zweck ist der Brief des Marius an Odontius, weil in demselben die bisherigen (bis Mitte 1611) Forschungsresultate des Marius mit bestimmten Massangaben angeführt sind. Es heisst darin: „Der (Trabant), welcher sich am weitesten von Jupiter entfernt, vollende seinen Umlauf in 16 Tagen, die Stunden ständen bei ihm noch nicht fest; bei den übrigen (Trabanten) sei die Beobachtung verwickelter, doch glaube er, dass der dritte Trabant in zehn oder elf Tagen seinen Umlauf um Jupiter vollende und in der Maximalentfernung von neun Minuten still zu stehen scheine; daher glaube er, dass die Trabanten eine Kreisbewegung um den Jupiter haben.“

Im Mundus Jovialis lesen wir jedoch zunächst über die Maximalelongationen (Blatt B 4, Rückseite): „De horum duorum (d. i. des dritten und vierten Trabanten) maxima elongatione intra 6 mensium spatium confirmatus sum.“ „Der vierte entferne sich 13, der dritte Trabant 8 Minuten von Jupiter.“ Weiter spricht Marius (C 2, Vorderseite)

von seinen Erfolgen bis März 1611 betreffs der Umlaufszeiten des dritten und vierten Trabanten, die ihm beim Aufsuchen der Umlaufszeit des zweiten Trabanten zugute gekommen sei, „quem interim deprehenderam non ultra 5 minuta a Jove utrinque excurrere."

In seinem tatsächlichen Bericht an Odontius „vermutet" also Marius noch Mitte 1611 über die Maximalelongationen, dass der dritte Tranbant 9 Minuten vom Jupiter abstehe; sonst weiss er über den Gegenstand nichts zu melden. Dabei dürfen wir allerdings annehmen, dass Marius den Bahnradius des vierten zu 13—14 Minuten wohl wusste, da dies seit Galileis Sidereus Nuntius allgemein bekannt war. Vergleichen wir mit dieser spärlichen Angabe die Notizen des Mundus Jovialis, wonach Marius in sechs Monaten d. h. also bis Juni 1610 die Digressionen des dritten und vierten Trabanten zu 8 resp. 13 Minuten gefunden hätte, so hätte er nach dem Mundus Jovialis schon im Juni 1610 für den dritten Trabanten mit acht Minuten schon ein genaueres Resultat als Mitte 1611, d. h. ein Jahr später, wo er nach authentischer Mitteilung an Odontius noch neun Minuten vermutet. — Vom zweiten Trabanten weiss Marius an Odontius Mitte 1611 noch gar nichts zu berichten, während er im Mundus Jovialis behauptet, bis März 1611 die Digression des zweiten zu fünf Minuten gefunden zu haben. Der Mundus Jovialis gibt also eine Darstellung der Forschungsresultate, welche den tatsächlichen Vorgängen direkt widerspricht. Dies wird im folgenden noch auffallender.

Über die Umlaufszeiten lesen wir im Mundus Jovialis (Blatt C 2, Vorderseite): „. . . tempus intra spacium septem vel octo mensium adinveni dierum quasi 17. Interim etiam dum haec inquiro, ecce Tertius etiam se prodit . . . Post integrum annum, id est circa finem Anni 1610 nactus sum, videlicet cursum suum in propria orbita circa Jovem absolvere spacio 7 dierum. Dumque his rebus exerceor, paulatim in Quarti praecisiorem motus ad sua initia recursum descendo, ita quidam in Martio Anni 1611 crediderim tempus periodicum comprehendere ultra dies 16 etiam horas 18. Tertii vero putabam tunc dierum 7 horarum 3 et minutorum 53."

Im Mundus Jovialis lesen wir also, Marius habe die Periode des vierten Trabanten in 7—8 Monaten, d. h. bis August 1610 zu 17 Tagen, bis März 1611 aber zu 16 Tagen 18 Stunden bestimmt; — an Odontius dagegen schreibt Marius Mitte 1611, dass der vierte Trabant in 16 Tagen seinen Umlauf vollende, die Stunden seien ihm noch nicht bekannt.

Nach dem Mundus Jovialis wäre also Marius schon im August 1610 mit der Periode von 17 Tagen der mittleren Umlaufszeit von $16^d\ 18^h\ 5^m$ näher gewesen als 1611, wo er dieselbe im Brief an Odontius auf 16 Tage schätzte. Während nun Marius in diesem Brief ausdrücklich Mitte 1611 mitteilt, die Stunden kenne er noch nicht, behauptet er andererseits im Mundus Jovialis, bis März 1611 die Periode zu $16^d\ 18^h$ bestimmt zu haben.

Am auffallendsten aber ist der Widerspruch zwischen Mundus Jovialis und obigem Brief bei den Angaben über den dritten Trabanten. Im Mundus Jovialis sagt Marius: „ungefähr Ende 1610 erhielt ich die Periode der dritten Trabanten zu sieben Tagen und im März 1611 glaubte ich, dass sie $7^d\ 3^h\ 53^m$ betrage." An Odontius dagegen meldet er Mitte 1611, dass der dritte in 10 bis 11 Tagen seinen Umlauf vollende. Damit ist der sicherste Beweis dafür geliefert, dass die Erzählung des Mundus Jovialis über Auffindung der Umlaufszeiten etc. wissentlich und absichtlich unwahr sind.[1])

[1]) Dass übrigens Marius bei Abfassung des Prognostikons auf 1612 also Mitte 1611 in der Tat von der Periode des dritten Trabanten noch nichts wusste, dass also die im Briefe an Odontius mitgeteilten

Ähnliches gilt vom Prognostikum auf 1612. Hier hat er behauptet, die Periode des dritten und vierten Trabanten gefunden und bereits Tafeln für diese hergestellt zu haben. Aus dem Briefe von Odontius wissen wir, dass dies absolut unwahr ist. Dies wird in der Hauptsache durch Marius selbst bestätigt, wenn er ein Jahr später im Prognostikum auf 1613 referiert, er habe schon im Prognostikum auf 1612 erwähnt, dass von ihm bereits „die Periode des vierten oder äussersten (Trabanten) erforschet und tabulas berechnet wurden." Er spricht also hier nur vom vierten und nicht mehr vom dritten Trabanten.

Wiederholend bemerken wir schliesslich, dass Marius zum erstenmale im Prognostikum auf 1612 von seinen Trabantenbeobachtungen des Jahres 1609 und 1610 spricht, ohne direkt seine Priorität gegenüber Galilei zu berühren. Dies tut er erst 1614 im Mundus Jovialis, wo er zum zweiten Male von jenen frühzeitigen Beobachtungen berichtet. Wenn wir nun schon aus den Schriften des Jahres 1610 nachgewiesen haben, dass diese Behauptung eine unwahre ist, so bestätigen uns die Briefe des Marius an Vicke, Odontius und auch D. Fabricius dasselbe Resultat. In keinem dieser Briefe hat Marius zu behaupten gewagt, dass er die Trabanten schon 1609 oder bis Ende 1610 überhaupt gesehen oder gar entdeckt habe.

Ferner kann als sicheres Resultat betrachtet werden, dass Marius bis Mitte 1611 von den Trabanten nicht mehr wusste, als dass der vierte Trabant ca. 16 Tage zu seinem Umlauf brauche, dass der dritte in neun Minuten (der vierte in 13—14 Minuten) Abstand vom Jupiter stationär sei. Von der Periode des dritten, zweiten, ersten Trabanten und dem Bahnradius der beiden letzteren war ihm Mitte 1611 noch nichts bekannt. — Galilei gab nun schon in seinem Sidereus Nuntius (März 1610) die Periode des vierten zu ungefähr einhalb Monat an, aus den Beobachtungen des Sidereus Nuntius selbst aber konnte jeder aufmerksame Leser die Periode des vierten auf mehr als 16 Tage, seine Maximaldistanz zu 13—14 Minuten und die des dritten (aus der Beobachtung vom 18. Januar und 12. Februar) zu mehr als acht Minuten abschätzen. Die Kenntnisse des Marius Mitte 1611, hatte damals jeder, der nur den Sidereus Nuntius gelesen hatte. Von den eigenen Forschungsresultaten, die Marius bis Mitte 1611 aufzuweisen hatte, bleibt also gar nichts übrig. Zu solchen Resultaten braucht man kein Fernrohr, sondern nur den Sidereus Nuntius Galileis.

Beobachtungsresultate tatsächlich alles umfassten, was Marius von den Trabanten bis dahin beobachtet hatte, bestätigt Marius indirekt selbst in seinem Prognostikon auf 1613. In diesem weist er auf das Prognostikon auf 1612 und seine angeblichen Fernrohrbeobachtungen hin, die in demselben verzeichnet waren, mit den Worten: „Hab auch zu unterschiedlichen Malen der vier neuen jovialischen Planeten samt ihrer generali hypothesi Erinnerung gethan und dass von mir allbereit der Periodus (— man merke wohl! —) des vierten oder äussersten erforschet und tabulas berechnet wurden. Wie denn solches zuvor ich auch etlichen guten Freunden schriftlich vermeldet hab." Diese guten Freunde waren, wie wir wissen, Vickenius, D. Fabricius und Odontius. Marius erinnert sich also im Prognostikum zu 1613, dass er einem Freund (Odontius) die Periode des dritten Trabanten zu 10 bis 11 Tagen angegeben hatte, wusste aber jetzt, dass diese Angabe ganz falsch war, und verbesserte sich jetzt dadurch, dass er sagte, er habe im Prognostikon auf 1612 nur von der Periode des vierten gesprochen. Marius erkennt also damit an, dass er Mitte 1611 nur von der Periode des vierten Trabanten etwas gewusst habe. Und damit ist die Unwahrheit seiner Berichterstattung in Mundus Jovialis, nach der er im März 1611 die Periode des dritten zu $7^d\ 3^h\ 53^m$ bestimmt hätte, über allen Zweifel erhaben.

Es ist nun ferner ganz undenkbar, dass ein Astronom 18 Monate — Ende 1609 bis Mitte 1611 — seinen Fleiss den Trabanten widmete, ohne den geringsten Erfolg, noch dazu ein Astronom, der kaum ein Jahr später (1612 im Prognostikum auf 1613) mit ziemlich genauer Periode aller vier Trabanten hervortritt. — Angenäherte Resultate hätte Marius schon 1611 haben müssen, wenn er wirklich solange beobachtet hatte. Gelang es doch auch anderen Männern, die sich nur gelegentlich einmal mit Fernrohrbeobachtungen beschäftigten, in kurzer Zeit annehmbare Resultate zu finden. So schreibt z. B. Kepler an Vicke und später an Marius selbst, dass er in zwei Monaten (April—Mai 1611) durch nur wenige Beobachtungen mit einem schlechten Instrument die Periode des dritten Trabanten zu ungefähr acht Tagen bestimmt habe. — Wenn also Marius in angeblich 18 Monaten nichts erreichte, so ist damit ein zweiter indirekter Beweis dafür geliefert, dass Marius im Juni 1611 noch keine 18 Monate beobachtete, dass er also die Trabanten Ende 1609 nicht entdeckt und überhaupt bis Ende 1610 nicht beobachtet hatte. Es ist möglich, dass er Ende Dezember 1610 die Trabanten gelegentlich gesehen hat und es hat den Anschein, als habe Marius die Zeitangabe im Briefe an Vicke: — „von Ende des vorigen Jahres 1610 bis in den April des laufenden 1611“ — in dem Prognostikum auf 1612 durch eine kleine Ziffernänderung einfach um ein Jahr vorgerückt hat, so dass es jetzt ganz ähnlich so lautete, er habe beobachtet — „vom Ende des Jahres 1609 bis in die Mitte des April 1610.“

Nachdem so auf mehrfache Weise dargetan ist, dass Marius im Prognostikum auf 1612 und im Mundus Jovialis zu Unrecht von Entdeckungen und Beobachtungen des Jahres 1609/10 spricht, bringen wir im folgenden noch einen Fall unwahrer Berichterstattung des Marius, welche ein zweites Plagiat an Galilei in sich schliesst.

3. Die Entdeckung der Venusphasen (Prognostikum 1612).

Am 11. Dezember 1610 schrieb Galilei an Giuliano Medici, den Verwandten und Gesandten des Grossherzogs von Toscana in Prag: „Ich erwarte mit Sehnsucht die Antwort auf meine beiden letzten an I. Hoheit gerichteten Briefe, um das zu hören, was Kepler über die ausserordentliche Erscheinung am Saturn gesagt hat. Indessen schicke ich ihm das Rätsel einer anderen Merkwürdigkeit, die von mir neuerdings beobachtet wurde, und welche die Entscheidung der grössten Zwistigkeiten unter den Astronomen mit sich bringen wird und ein besonders starkes Argument für das pythagoräische und kopernikanische Weltsystem enthält; ich werde seiner Zeit die Lösung des Rätsels und andere Besonderheiten veröffentlichen.“ Dieses Rätsel in Anagrammform lautete: „Haec immatura a me jam frustra leguntur o. y.“

Schon am 30. Dezember 1610 teilte Galilei dem berühmten Jesuiten Clavius in Rom mit, was er seit drei Monaten an der Venus neues entdeckt habe: „Zuerst rund und sehr klein, nahm sie als Abendstern allmählich an Grösse merklich zu, begann dann aber in der Nähe ihrer Maximaldigression die Rundheit auf der von der Sonne abgewendeten Seite zu verlieren und in wenig Tagen die Form eines Halbkreises anzunehmen. So blieb sie eine Zeit lang, bis sie begann sich wieder gegen die Sonne zurückzuziehen. Jetzt beginnt sie deutlich sichelförmig zu werden und die Sichel wird immer dünner, so lange man sie abends sieht. Seiner Zeit werden wir die Venus als Morgenstern sehen, mit ihren sehr

feinen Hörnchen von der Sonne abgewendet, welche in der grössten Digression einen Halbkreis bilden werden, und diese Form wird die Venus viele Tage unverändert beibehalten. Dann wird sie sehr schnell die volle runde Gestalt annehmen und viele Monate werden wir sie als ganz rund sehen, aber recht klein, so dass ihr Durchmesser nur der sechste Teil von dem zu sein scheint, wie er jetzt sich darbietet. Ich sehe sie mit dem Fernrohr so scharf begrenzt, wie wir den Mond mit freiem Auge sehen, und zwar mit einem Durchmesser halb so gross als der Monddurchmesser. — Es ist also jetzt klar, dass die Venus (und der Merkur wird zweifellos dasselbe tun) um die Sonne geht, welche sicherlich das Zentrum der Revolutionen aller Planeten ist. Ausserdem sind wir sicher, dass die Planeten an sich dunkle Körper sind und von der Sonne beleuchtet werden, was ich von den Fixsternen nicht glaube.“ Diese Venusbeobachtung, die Beobachtung der Mondsfinsternis vom 29./30. Dezember 1610 und drei Konstellationen der Trabanten aus derselben Nacht und anderes teilte Galilei in ganz ähnlicher Weise auch seinem ehemaligen Schüler und Freund Benedetto Castelli, Casinenser Mönch in Brescia, am gleichen Tage, 30. Dezember, mit.

Von den vielen Briefen, die gerade im Anfang des Jahres 1611 zwischen Galilei und anderen über die sehr überraschende Entdeckung der Venusphasen gewechselt wurden, interessieren uns hier nur einige.

Schon am 1. Januar 1611 sendet Galilei die Lösung des Anagramms vom 11. Dezember 1610, um das sich viele und besonders Kepler bemüht hatten, und dessen Lösung Kepler noch am 9. Januar 1611 von Galilei erbittet, an Giul. Medici in Prag. Die Lösung des Rätsels war: Cynthiae figuras aemulatur mater amorum. Hiebei berichtet Galilei über die Entdeckung der Venusphasen fast in derselben Weise wie an Clavius. Erwähnt auch die Folgerungen, dass die Planeten von Natur dunkle Körper seien und sich um die Sonne bewegen. Dies sei eine Behauptung, die bisher von den Pythagoräern, von Copernicus, Kepler und Galilei wohl geglaubt, aber noch nicht in überzeugender Weise bewiesen worden sei, wie eben jetzt bei Venus und Merkur. Es werden also nunmehr Kepler und die andern Kopernikaner Ursache haben sich zu rühmen, dass sie richtig geglaubt und philosophiert haben.

Dieser Brief Galileis mag ca. am 15.—20. Januar 1611 nach Prag gekommen sein; am 7. Februar schreibt Giul. Medici an Galilei zurück, dass er Galileis Brief mit der Lösung des Anagramms sofort an Kepler gegeben habe, welcher darüber erstaunt und sehr zufrieden gewesen sei, so dass er selbst an Galilei schreiben wolle. Er (Medici) habe auch dem Rat Wackher davon Mitteilung gemacht, der in Galilei ganz verliebt sei und wünsche, dass Galilei einmal eine Reise nach Deutschland mache. . . . Auch Thomas Seggett, David Ricques und Hasdale habe er von der Entdeckung Galileis benachrichtigt. — Erst am 29. März 1611 schreibt Kepler an Galilei, dass er seinen Brief über die Venusphasen („ante nostros tumultus“) mit grossem Vergnügen gelesen habe; er habe die Neuigkeit einigen Pflegern der Wissenschaft und Philosophie mitgeteilt und dafür gesorgt, dass die Sache auch dem Kaiser gemeldet wurde. Ihm selbst sei die Sache unvermutet gekommen, da er geglaubt habe, dass Venus wegen ihres ungeheuren Glanzes eigenes Licht besitze. Er habe leider kein Fernrohr, stark genug, die Erscheinungen der Venus und des Saturn zu zeigen.

Aus vorliegenden Briefen erkennt man einen Weg, auf dem die neue Entdeckung bald nach Deutschland kam und daselbst rasch weite Verbreitung fand. Noch andere Personen lassen sich aus den von Favaro in Galilei opere, Bd. XI., gesammelten Briefen

angeben, welche die Verbindung Deutschlands mit Italien gerade in solchen Dingen bildeten. Die wichtigste neben Giul. Medici, Kepler und Hasdale in Prag war der kaiserliche Rat Marcus Welser in Augsburg. M. Welser war befreundet mit Paola Gualdo, dem Erzbischhof von Padua, mit Clavius und Joh. Faber, deutsche Jesuiten in Rom, Männer, die andererseits wieder mit Galilei brieflich verkehrten. Ende 1610 (29. Oktober) knüpfte Welser durch Vermittlung des P. Gualdo brieflichen Verkehr mit Galilei selbst an. M. Welser stand anfangs den Entdeckungen Galileis recht skeptisch gegenüber, bis er durch Clavius und Gualdo von der Wahrheit überzeugt wurde. Schon dem 17. Dezember 1610 teilte Gualdo das Anagramm Galileis über die Venus dem M. Welser mit und wahrscheinlich schon Mitte Januar 1611 die Lösung des Rätsels, denn am 4. Februar 1611 erwartete Gualdo schon die Antwort Welsers aus Augsburg. Diese Antwort Welsers traf auch am 10. Februar in Padua ein. Noch traut Welser der Entdeckung Galileis nicht, die sehr schön und merkwürdig sei, wenngleich er (Welser) nicht verstehe, inwiefern sie ein Beweis dafür sei, dass Venus sich um die Sonne drehe. Er hofft, dass Galilei die Sache sofort an Kepler berichtet habe; zur Vorsicht aber habe er selbst die Entdeckung an einen Freund in Prag gemeldet. — Unterdessen hatte Welser von Rom aus durch Clavius die Nachricht erhalten, dass die Entdeckungen Galileis an Jupiter, Saturn und Venus wahr seien. Die Jesuiten in Rom, so besonders Clavius und Grienberger hatten seit Ende 1610 die Beobachtungen Galileis mit einem ausgezeichneten Fernrohr nachprüfen und alles bestätigen können, was Galilei entdeckt hatte (Gal. op., XI., Nr. 466). Nunmehr lässt Welser allen Zweifel fallen und schreibt in diesem Sinne auch an Galilei am 15. Februar 1611 (Nr. 478).

Auch in München am Hofe des Herzogs Maximilians I. von Bayern, wo sich Galileis Bruder befand, waren die Entdeckungen schon anfangs 1611 bekannt.

Im Januar 1611 war also die Nachricht von der Entdeckung der Venusphasen in Deutschland an mehreren Orten verbreitet, und es ist wahrscheinlich, dass diese Nachricht noch auf vielen anderen Wegen aus Italien rasch nach Deutschland gedrungen war. Die Sache musste schon deswegen ungeheures Aufsehen erregen und daher die Nachricht davon sich rasch ausbreiten, weil in der neuen Entdeckung ein scheinbar ganz sicherer Beweis für die Richtigkeit der damals noch sehr angefochtenen kopernikanischen Lehre erblickt wurde. Man wird nicht fehl gehen, wenn man annimmt, dass diese Nachricht auch sehr bald an den Hof von Ansbach gekommen sei, um so mehr als Ansbach zwischen Prag und Augsburg in der Nähe der letzteren Stadt liegt und Marius durch Vicke und Odontius etc. in indirektem Verkehr mit Prag d. h. mit Kepler stand und Kepler selbst sagt, er habe die Neuigkeit mehreren Freunden mitgeteilt.

Von Marius besitzen wir keine anderen Notizen über seine Venusbeobachtungen als die, welche im Prognostikum auf 1612 und im Briefe an Vicke niedergelegt sind. Beide Notizen stammen aus der Mitte des Jahres 1611, zu welcher Zeit die Galileische Entdeckung schon allgemein bekannt war. Der Brief des Marius wurde bekanntlich von Vicke dem Kepler mitgeteilt und was Kepler von den „Entdeckungen“ des Marius für eine Meinung hatte, das hat er in seiner Dioptrik (1611) öffentlich kund getan: Kepler nannte den Marius einen Verkleinerer Galileis etc. Doch haben wir dies schon früher ausgeführt (pag. 421—422) und es genüge hier die Mitteilung des dortigen Resultates: Kepler hielt die Mariussche Entdeckung der Venusphasen für ein Plagiat an Galileis Mitteilungen.

Dass Kepler an dem in der Dioptrik gefällten Urteil festhielt, geht daraus hervor, dass Kepler dem Marius für die öffentliche Beleidigung nie öffentliche Genugtuung gab, sondern noch 1619 ihn als „vates invisus et audax et plusquam prognostes" bezeichnet, dem man seine Anmassungen lasse, damit er einem nicht aufsässig werde.

Marius selbst wagte von seiner angeblichen Entdeckung der Venusphasen nie mehr zu sprechen und in seinem Mundus Jovialis, wo er 1614 eine Zusammenstellung seiner Fernrohrbeobachtungen und Entdeckungen gibt, spricht er mit keiner Silbe von den Venusphasen; und dies ist ein indirektes Eingeständnis dafür, dass Kepler mit seinem Vorwurfe des Plagiats im Rechte war.

Deshalb darf man mit Recht auch behaupten, dass Marius' Berichterstattung im Prognostikum auf 1612 und auch im Briefe an Vicke ebensowenig Vertrauen verdient, wie seine nachgewiesenermassen falschen Angaben im Mundus Jovialis. Daher kann die Notiz im Prognostikum auf 1612 von der angeblichen Beobachtung der Jupitertrabanten Ende 1609 auch durch die dreimalige Wiederholung nicht als glaubwürdig betrachtet werden und kann die tatsächlichen Beweise, die wir gegen des Marius Behauptung vorgebracht haben, niemals entkräften.

4. Die Fernrohre zur Zeit der Entdeckungen Galileis.

Es existiert noch ein Gegenstand, der erörtert werden muss: Das Fernrohr des Marius. — Nach dem Prognostikum auf 1612 wurde dem Marius von seinem Gönner, dem Obrist Frhr. J. Ph. Fuchs von Bimbach, Ende 1609 ein Fernrohr zur Verfügung gestellt, mit dem er die Entdeckung der Trabanten gemacht habe. Ähnlich berichtet er im Mundus Jovialis.

Wenn wir vorher sicher nachgewiesen haben, dass Marius die Trabanten nicht entdeckt und wahrscheinlich erst Ende 1610 gesehen habe, so steht damit scheinbar die Tatsache noch im Widerspruch, dass Marius 1609 bereits ein Fernrohr gehabt hat, also wohl auch Beobachtungen damit gemacht haben wird. Die Berufung auf den Frhr. von Fuchs ist ein Argument, das wohl zu Gunsten des Marius sprechen kann. Doch haben wir schon im ersten Teil dieser Abhandlung (pag. 438) gezeigt, dass Fuchs wohl als Zeuge für den Besitz des Fernrohrs gelten kann, aber als Zeuge für die Entdeckung der Trabanten nicht einmal von Marius angeführt wird. Damit scheidet der Kronzeuge für Marius von selbst aus der Betrachtung aus. — Wenn nun aber Marius 1609 wirklich ein Fernrohr hatte, andererseits jedoch nachgewiesen ward, dass er bis Ende 1610 keine Trabantenbeobachtungen gemacht hatte, so bleibt nur die eine Annahme übrig, dass Marius 1609/1610 wohl ein Fernrohr hatte, dieses aber zu Trabantenbeobachtungen unbrauchbar gewesen ist. Wenn Frhr. v. Fuchs vor Marius selbst nicht als Zeuge für eine bestimmte Beobachtung angerufen werden kann, so kann die Zeugschaft des Mannes auch nicht auf die Brauchbarkeit des Fernrohrs bezogen werden. Übrigens ist es nicht unmöglich, dass trotzdem die ganze Fernrohrgeschichte des Mundus Jovialis um ein Jahr verschoben werden muss; denn ein so vielbeschäftigter Mann, der wie der Frhr. v. Fuchs in den damaligen politischen und religiösen Wirren eine Rolle als Heerführer und Diplomat spielte, wird schwerlich Zeit dazu gefunden haben, den Mundus Jovialis zu lesen und solche Kleinigkeiten, wie es der Fernrohrhandel etc. war, auf ihre Wahrheit zu prüfen. Nicht über allen Zweifel erhaben ist die Erzählung

des Marius über diesen Fernrohrhandel auf der Herbstmesse 1608 zu Frankfurt schon deshalb, weil der Erfinder des Fernrohrs Lippersheim (und ebenso Metius) sich erst im Oktober 1608 um Verleihung eines Patentes an die Generalstaaten wendeten und das erste Fernrohr einschickten. Wenn nun diese Erfindung anfangs sogar geheim gehalten wurde und Fürsten, wie Heinrich IV. von Frankreich erst Ende Dezember 1608 von der Erfindung Kenntnis erhielten, so ist es nicht sofort glaubhaft, wenn man im Mundus Jovialis liest, dass ein solches Instrument schon im Herbste 1608 auf der Messe zu Frankfurt käuflich gewesen sei.

Wenn es ferner nach der Erzählung des Mundus Jovialis sicher scheint, dass Freiherr v. Fuchs im Sommer 1609 aus Belgien ein Fernrohr und anfangs 1610 zwei Linsen von Lenck aus Venedig erhielt, so ist noch viel sicherer, dass diese Instrumente zur Beobachtung der Jupitermonde nicht tauglich waren. Wie schwer es war, damals — bis 1612 — ein brauchbares Fernrohr zu erhalten, ergibt am besten der Briefwechsel, wie er aus den Jahren 1610—1613 im Bd. X und XI der Nationalausgabe der Werke Galileis von Favaro vorliegt. Daraus wollen wir, um ein Urteil über die Verbreitung und Herkunft brauchbarer Fernrohre zu ermöglichen, folgende Zusammenstellung exzerpieren.

Das Erzeugungsland brauchbarer Fernrohre war damals Italien. Nur von Galilei oder aus Venedig konnte man solche erlangen. In der ersten Hälfte des Jahres 1610 scheint überhaupt niemand ein geeignetes Fernrohr gehabt und niemand die Trabanten gesehen zu haben ausser Galilei. Zwar wollte er vielen die Trabanten etc. im Instrument zeigen, aber man sah sie nicht oder wollte sie nicht sehen. Galilei selbst schreibt über seine und fremde Fernrohre an Belisar Vinta, den Staatssekretär des Grossherzogs Cosimo Medici, am 19. März 1610: „. . . Aber weil die ausgezeichneten und zur Verfolgung der Erscheinungen tauglichen Instrumente sehr selten sind, und ich unter den 60, die ich mit grossen Kosten und Mühen verfertigt habe, nur eine sehr kleine Anzahl habe auswählen können, deshalb habe ich diese wenigen dazu bestimmt, dass sie bedeutenden Fürsten gesandt würden und insbesondere den Verwandten des Grossherzogs: Schon haben mich die Herzoge von Bayern und der Kurfürst von Köln, und der Kardinal Del Monte um solche bitten lassen, und ich werde sie ihnen sobald als möglich zugleich mit der Abhandlung (Sidereus Nuntius) schicken. Mein Wunsch würde sein, auch nach Frankreich, Spanien, Polen, Österreich, Mantua, Modena, Urbino, und wohin I. Hoheit noch wünschen sollte, welche zu schicken . . . Ohne ausgezeichnete Fernrohre kann man die wichtigsten Sachen nicht sehen und diese wird man, wenn nicht von mir, von einer anderen Seite her nicht erhalten können, wie ich glaube, weil, als ich einige von diesen meinen wenigen Fernrohren mehreren Herren von jenseits der Alpen gezeigt habe, welche schon in Deutschland, Flandern und Frankreich genug Fernrohre gesehen hatten, diese Herren erstaunten und behaupteten, dass die anderen Fernrohre, die sie gesehen hätten, im Vergleiche zu den meinigen Kleinigkeiten (bagatelle) seien."

Erst im September 1610 hören wir von verschiedenen Seiten, dass die Trabanten gesehen worden seien. So von Anton Santini in Venedig, der sie am 20. und 23. September sah. In Rom, wo man bei den Jesuiten im Collegium Romanum den Entdeckungen Galileis eifrig nachging, obgleich man denselben damals noch kein Vertrauen schenkte, konnte Clavius trotz Fernrohr die Trabanten nicht finden. Auch Magini in Bologna konnte die Trabanten nicht sehen, obwohl er ein Fernrohr von Santini hatte (Magini an Galilei, 28. September 1610). „. . . Endlich am 4. Dezember 1610 meldet Santini dem Galilei,

dass der Pater Clavius und seine Kollegen die Trabanten vom 22. bis 27. November beobachtet hätten, aber sie seien noch nicht sicher, ob es Planeten seien, und teilt die betreffenden Konstellationen mit. Erst am 17. Dezember 1610 schreibt Clavius an Galilei selbst: endlich hätten sie die Trabanten mehrmals sehr deutlich gesehen. Er notierte auch einige Beobachtungen (6.—17. Dezember 1610), „aus denen man aufs klarste erkennt, dass es keine Fixsterne, sondern Wandelsterne seien, die ihre Lage gegeneinander und gegen Jupiter ändern.“ Galilei verdiene grosses Lob, da er der erste sei, der dies beobachtet habe. Clavius konnte mit seinem Instrument auch schon die oblonge Gestalt des Saturn konstatieren. Das hiebei benützte Fernrohr ward dem Pater Clavius im November 1610 von Santini aus Venedig zum Geschenk gemacht worden und war offenbar neben dem Galileischen das beste Instrument der damaligen Zeit; mit ihm sahen die Jesuiten in Rom auch die Sichelgestalt der Venus und, wie Pater Grienberger am 22. Januar 1611 an Galilei schreibt, die Scheibe der Venus so gross wie die des Mondes bei unbewaffnetem Auge. Es zeigte zwar nicht sehr klar, vergrösserte aber 1000—1200 mal (Flächenvergrösserung).[1]

In den übrigen Teilen Italiens hatte man keine oder nur unbrauchbare Fernrohre erhalten. So z. B. in Neapel und Sizilien noch Ende 1610, wie Grienberger an Galilei berichtet hat; in Brescia war es noch im April 1611 und noch später unmöglich am Saturn oder an der Venus etwas zu erkennen (Castelli—Galilei, 3. April 1611 und Cigoli—Galilei 23. März 1612). Wenn auch von 1611—1612 in Venedig viele Linsen und Fernrohre verfertigt wurden, so war es doch sehr schwer solche Linsen zu erhalten, deren Glas rein genug war, um die Beobachtungen Galileis leicht verifizieren zu können. So schreibt am 18. Februar 1611 M. Welser an Galilei, dass einige Fernrohre aus Venedig nach Augsburg gekommen seien, aber sie seien nur wenig besser als die in Deutschland fabrizierten, und er bittet um die Adresse des Meisters, der für Galilei arbeitet. — Wir erkennen die Schwierigkeit, die Galilei selbst hatte, um die an ihn ergangenen Fernrohrbestellungen auszuführen, aus mehreren Briefen, die Sagredo aus Venedig an Galilei 1612 und 1613 schrieb. Sagredo übermittelte Galileis Aufträge an den Glasschleifer Bacci und dessen beste Fabrikate an Galilei; später machte Sagredo noch den Meister „Antonio all in segno di S. Lorenzo in Fuzzaria“ ausfindig, der nach gegebenen Formen ebensogute Linsen als Bacci verfertigte. Galilei schreibt 25. Januar 1613 an Fürst Cesi in Rom, der ihn bat, dem Erzbischof von Bamberg, damals in Rom anwesend, ein Fernrohr zu überlassen, er (Galilei) wolle, wenn er nach Florenz zurückgekehrt sei, ein Fernrohr zu schaffen suchen, wenngleich es seine „sehr grosse Schwierigkeit habe, reines Krystallglas zu finden.“ Fabio Colonna teilt noch am 3. August 1613 dem Galilei aus Neapel mit, dass es in Neapel keine Fernrohre gäbe, geeignet zum Sehen der neuen Sterne (Trabanten, Saturnbegleiter etc.). Ende November 1613 schickt ihm Galilei ein solches. — Der Herzog Christoph Zbaraz hat,

[1]) Auf dieses Fernrohr bezieht sich offenbar eine Bemerkung in dem Briefe von Greg. de St. Vincent an Huygens (4. Oktober 1659), welche Bemerkung Oudem. und B. p. 132 ihrer Abhandlung anführen. „Vor mehr als 50 Jahren (il y avait plus de 50 années) brachte Scholier, der Begleiter des Jesuiten-Paters O. Malcotius aus Belgien nach Rom ein Fernrohr, welches nicht weniger gut war als das Galileische, mit dem sie es verglichen.“ In dieser Bemerkung sind zwei Fehler: Das Fernrohr, mit dem die Jesuiten die Trabanten, die „Saturnbegleiter“, die Venusphasen etc. sehen konnten, kam nicht 1609, sondern erst im November 1610 nach Rom; ferner kam es nicht aus Belgien, sondern als Geschenk des Santini aus Venedig.

nach Mitteilung an Galilei vom 27. September 1612 in Venedig, Padua und Bologna vergeblich ein brauchbares Fernrohr gesucht; er bittet Galilei um ein solches.

Nach Deutschland, das damals in regstem Verkehr mit Italien stand, kam die Kunde von den Fernrohrentdeckungen Galileis schon anfangs März 1610 (M. Welser an Clavius, 12. März 1610), und der Wunsch nach geeigneten Fernrohren war überall lebendig. Der Kaiser Rudolf II., der Verehrer und Pfleger der Astronomie, durch Giul. Medici, Kepler, Hasdale etc. über die Entdeckungen benachrichtigt, wünschte ein Fernrohr zur Beobachtung derselben. Der Kaiserliche Gesandte in Venedig, Georg Fugger, schreibt am 28. Mai 1610 an Kepler, „er habe dafür gesorgt, dass das Fernrohr, das dem Kaiser überschickt werden sollte, mit grösster Sorgfalt angefertigt werde.“

Bevor dieses jedoch nach Prag gelangte, waren schon zwei Fernrohre aus Venedig angekommen. Das erste kam Ende Juni 1610 nach Prag an Ammorale Taxis, dem es von seinem Vetter Ferdinand in Venedig zugeschickt ward. Der Kaiser benützte es und war sehr befriedigt davon. Anfangs (ca. 4.) Juli 1610 kam ein zweites und endlich am 11. Juli ein drittes Fernrohr an. Dieses war jenes von Georg Fugger versprochene, von demselben Meister hergestellt, der Galilei bediente und zugleich das beste von allen dreien (Hasdale an Galilei, 12. Juli und 9. August 1610). — Über diese drei fremden und zugleich über die einheimischen Fernrohre schreibt Kepler am 9. August 1610 an Galilei, es seien schlechte Fernrohre, „durch keines der bisherigen werden die kleinen Sterne (stellae minutae) entdeckt.“ „Das beste der vorhandenen Fernrohre vergrösserte den Durchmesser zehnmal die übrigen kaum dreimal.“ Er selbst habe eines mit drei- bis vierfacher Vergrösserung konstruiert; dieses zeige auch sehr viele Sterne der Milchstrasse recht deutlich. — Aber es war ebensowenig tauglich zum Sehen der Jupitermonde wie alle übrigen Fernrohre in Prag; auch das Instrument, welches der Kardinal Borghese in Prag dem Kaiser gezeigt hatte, genügte nicht und noch am 17. und 24. August 1610 lässt der Kaiser dem Galilei durch Hasdale schreiben, er möge ihm „eines jener ausgezeichneten Fernrohre“ senden. — Auch der toskanische Gesandte in Prag, Giul. Medici, der selbst wiederholt um ein Fernrohr gebeten hatte, schrieb noch am 23. August 1610 an Galilei, dieser möge doch endlich ein gutes Instrument nach Prag schicken, um den Leuten „den Mund zu stopfen“ (turar la bocca); dieselbe Bitte kehrt am 20. Dezember 1610 wieder. Auch Kepler schreibt noch im Dezember 1610 an Galilei und bittet um ein Konvexglas. Eine Konkavlinse könne er sich in Prag fertigen lassen, eine gute Konvexlinse dagegen nicht.

Bis Ende des Jahres 1610 konnte man also am kaiserlichen Hofe in Prag weder von Galilei noch anderswo her ein Fernrohr erhalten, das zu Trabantenbeobachtungen tauglich war. Was nun dem mächtigsten Manne Deutschlands, dem Kaiser, trotz der Bemühungen des Kaiserlichen Gesandten in Venedig und des toskanischen Gesandten in Prag nicht gelingen wollte, wird unserem Marius in Ansbach wohl kaum gelungen sein. — In Deutschland existierte allerdings ein Fernrohr, das die Trabanten zeigte; es gehörte dem Kurfürst von Köln, dem Herzog Ernst von Bayern. Mit diesem Fernrohr wurden, soweit bekannt, die Jupitertrabanten überhaupt zum erstenmale in Deutschland gesehen und zwar von Kepler vom 30. August bis 9. September 1610. Daraufhin schrieb ja bekanntlich Kepler seine Narratio.

Dass gerade der Kurfürst von Köln ein geeignetes Fernrohr besass, erklärt sich so: Der Kurfürst war ein Bruder des Herzogs Wilhelm V. von Bayern, der 1597 zugunsten

seines Sohnes Maximilian auf den bayerischen Thron verzichtet hatte. Am Hofe Maximilians (I) in München war der Bruder Galileis. Michelangelo, seit 1608 angestellt (Michelangelo Galilei an G. Galilei 19. März und 15. April 1610). Galilei sandte nun seinem Bruder in München, um ihn dem Herzog zu empfehlen, 1610 einige Fernrohre: das erste gelangte am 25. Mai an Maximilian I., der am 8. Juli 1610 in einem Briefe Galilei dafür dankte. Ein zweites erhielt der Vater, Herzog Wilhelm V., und dem Herzog Ernst, dem Kurfürsten von Köln, der sich damals in München aufhielt, verkaufte Michelangelo Galilei das dritte um hundert Gulden (Michelangelo-Galilei 27. April 1611). Dieses dritte ist jenes Instrument gewesen, welches Kurfürst Ernst Ende August 1610 mit nach Prag nahm und welches er dann dem Kepler ein paar Tage überliess.[1]) Von diesen drei Fernrohren war nach Michelangelos Angabe dieses dritte zur Beobachtung der Jupitermonde, der Mondgebirge etc. tauglich, aber zu Venus- und Saturnbeobachtungen unbrauchbar (Michelangelo G. an Galilei, 27. April 1611 und Kurfürst Ernst an Clavius, 24. März 1611). Auch das Fernrohr, das Giul. Medici in Prag endlich anfangs 1611 von Galilei erhalten, war nach Kepler (Brief an Galilei, 28. März 1611) wohl zu Trabantenbeobachtungen geeignet, versagte aber bei den Venusphasen und den Saturnbegleitern. Fernrohre von der hiezu erforderlichen Reinheit und Auflösungskraft gab es in Deutschland 1611 (und vielleicht auch 1612) nicht; Kepler hat die Phasen nicht gesehen. Noch Ende 1611 drängt der Kaiser auf Zusendung guter Gläser, so dass der Gesandte Giul. Medici durch Brief an den toskanischen Staatssekretär Vinta (14. und 21. November 1611) auf Galilei einen Druck auszuüben suchte.

Wie der Kaiser suchten auch andere Fürsten und Personen in Deutschland vergeblich nach passenden Fernrohren, so z. B. der Kurfürst von Sachsen (Giul. Medici an Vinta, 21. Mai 1612). Ferner August, Fürst von Anhalt, ein Mann, der nicht nur ein Freund der Wissenschaften war, sondern auch persönlich sich sehr eifrig mit dem Studium der Mathematik und Physik beschäftigte. Dieser Fürst scheute keine Kosten, um sich ein passendes Fernrohr zu verschaffen: „ausser denen, die er sich in Deutschland zusammenstellen und anfertigen liess, liess er sich auch mehrere aus fremden Landen, Frankreich, Belgien und anderen Gegenden liefern; aber mit keinem von diesen Instrumenten hatte man den gewünschten Erfolg.“ Der Fürst wünscht nun von Galilei die Herstellungsweise der Fernrohre zu erfahren und bittet Galilei ihm zwei bis drei Paare von Galilei geprüften, brauchbaren Linsen zu übersenden, „zumal man solche in hiesiger Gegend aus den Glaswerkstätten nicht erhalten könne“ (B. Schröter an Galilei, 8. Juli 1610). Auch Welser schreibt 7. Januar 1611 an Galilei, dass die Kenntnis von der Herstellung der Gläser in Deutschland sehr erwünscht sei. Übereinstimmend mit obiger Behauptung, dass man weder in Deutschland, noch in anderen Ländern wie Frankreich, Belgien etc. gute Fernrohre erhalten konnte, sind noch verschiedene Meldungen aus Frankreich.

---

[1]) Auf Seite 131 ihrer Abhandlung suchen die Herren Oudemans und Bosscha die Minderwertigkeit der Galileischen Fernrohre darzutun durch eine Bemerkung Keplers, der in seiner Narratio über das Galileische Fernrohr des Kurfürsten Köln mitteilt, es sei, was die „Bequemlichkeit“ beim Durchsehen betreffe, minderwertiger als andere, die er im Besitz habe, und es zeige die Sterne viereckig. Diese Fehler des Fernrohres sind für damalige Zeit wohlbegreiflich; aber trotz derselben war es das einzige Fernrohr, mit dem Kepler damals die Jupitertrabanten sehen konnte; es übertraf also alle übrigen an Schärfe und Auflösungskraft ganz bedeutend.

Die Königin von Frankreich, Maria Medici, verlangt ein Fernrohr von Galilei und Matheo Botti schreibt (6. Juli 1610) daher an B. Vinta: „Man würde der Königin einen grossen Gefallen durch die Übersendung eines Fernrohrs erweisen und zugleich dem Staate der Medici Ehre machen. In Paris halte man die gewöhnlichen Fernrohre schon für ein grosses Ding und die Werkstätten seien voll davon. Am 13. September 1610 hatte die Königin ein grosses Fernrohr von Galilei erhalten (And. Cioli-Vinta, 13. September 1610), doch zeigte es wenig mehr als die anderen (Botti-Vinta, 19. September 1610). Später im August 1611 hatte Galilei ein zweites Fernrohr an den Hof von Paris gesandt; über die Aufnahme desselben von seite der Königin berichtet Botti an Galilei und den Grossherzog (18. August 1611), das Fernrohr sei besser als das vorhergehende. Die Königin könnte keine grössere Freude haben, wenn man ihr Ziegelsteine (mattoni) aus Diamanten, Rubinen und Smaragden geschickt hätte. Sie habe sich am Fenster auf den Boden gekniet, um den Mond betrachten zu können. „Aufstehend ging sie mit mir im Kabinett auf und ab, und dies setzte sie, obgleich der König und viele Herren kamen, eine Stunde lang fort.“ Gallanzone Gallonzoni, am Hofe des Kardinals Joyeuse, schreibt aus Frankreich vom Schlosse Joyeuse aus an Galilei (18. August 1612), der dem Kardinal im September 1611 ein gutes Fernrohr (nach Tivoli) gesandt hatte: „In diesen Gegenden Frankreichs, wo ich bin, habe ich keine grossen Mathematiker gefunden und sie haben auch am Himmel nichts beobachtet, weil sie keine passenden Instrumente haben.“ Man begegne dem grössten Zweifel an Galileis Entdeckungen.

Auch in Belgien und Holland waren diese Zweifel noch anfangs 1612 weit verbreitet, der Grund war auch hier der Mangel an guten Fernrohren. Daniello Antonini, der in der Gefolgschaft Erzherzogs Albrecht von Österreich damals in Belgien war und in Mathematik und Physik grosses Wissen besass, schreibt am 9. April 1611 aus Brüssel an Galilei, der ihm am 5. März 1611 seine neuesten Entdeckungen mitgeteilt hatte: „In diesen Gegenden finden sich keine Fernrohre, die die Linie mehr als 5mal vergrössern.“ Am 2. September 1611 schreibt derselbe aus Brüssel an Galilei: „Ich habe einige von den ausgezeichnetsten Fernrohren gesehen, die sie hierzulande fabrizieren; aber sie sind nichts wert im Vergleich mit jenem von Euch, das ich in Padua sah, weil nicht eines vorhanden ist, das die Linie mehr als verzehnfacht. Ich habe welche gesehen von dem eigentlichen ersten Erfinder, die dem Serenissimus (Erzherzog Albrecht) geliefert waren; aber alle sind sie Dutzendware (ma son tutti dozinali).“ Diese Notiz ist um so mehr zu beachten, als der Erzherzog Albrecht, als Gemahl der Infantin Isabella, Tochter Philipps II. von Spanien, die Regentschaft der spanischen Niederlande führte.

Auch Johann Fabricius, der doch um die Jahreswende 1610/11 Studien in Holland machte und sich viel mit Fernrohren beschäftigte, hatte in Holland kein Fernrohr gefunden, mit dem man die Trabanten sehen konnte; und auch später, 1611, als er mehrere holländische Fernrohre verschiedener Grösse besass, war es ihm nicht möglich, mit denselben die Jupitermonde zu beobachten.

Auch aus England, wo die Trabanten von Harriot am 17. Oktober 1610 zuerst gesehen wurden, besitzen wir ein Zeugnis, dass man dort Fernrohre zur Betrachtung der Venusphasen und der Saturnbegleiter noch Ende 1613 kaum erhielt. Joh. Wells schreibt 15. Oktober 1613, aus London an Galilei: „Ich scheute nicht Mühe noch Kosten bei der Konstruierung sehr vieler Fernrohre, bis mir eines mit 1000facher Vergrösserung gelang,

mit dessen Hilfe ich die besonderen Geheimnisse des Jupiter, des Mondes, der Milchstrasse und Nebelsterne einsah; die Geheimnisse des Saturn und der Venus aber sind mir bis jetzt verborgen. Es gibt hier Fernrohre, die wie ich höre, 5000 mal vergrössern: Augenzeuge dafür bin ich nicht und ich glaube es kaum. Daher bitte ich dich, dass du mir irgend welche Linsen von dir übermitteln mögest, mit deren Hilfe ich in das Reich der Venus und des Saturn eindringen könnte." —

Aus der vorausgehenden Zusammenstellung ergibt sich folgendes Resultat:

In Italien und Deutschland war man erst im September 1610 imstande, die Entdeckung der Trabanten zu verifizieren; die Venusphasen konnte man 1611 und wahrscheinlich noch 1612 wegen Mangel an passenden Fernröhren in Deutschland nicht sehen; während sie in Italien schon anfangs 1611 von den Jesuiten in Rom, die neben Galilei das beste Fernrohr der damaligen Zeit besassen, beobachtet werden konnten. — Auch das Ursprungsland des neuen Instruments, die Niederlande, lieferte ebenso wie Deutschland noch im Jahre 1611 keine Fernrohre, die zu Trabanten- und Phasenbeobachtungen geeignet waren. Demgemäss standen also die Fernrohre von 1609 auf einer noch niedrigeren Stufe. Brauchbare Fernrohre lieferte 1610 und 1611 scheinbar nur Italien und die Entdeckungen Galileis wurden 1611 in Holland noch allgemein angezweifelt, waren also durch Fernrohre noch nicht erwiesen, bis Antonini die noch Ungläubigen durch Augenschein belehrte (Antonini aus Brüssel an Galilei, 4. Februar 1612). Nicht einmal der Regent der Niederlande, Erzherzog Albrecht, hatte 1611 geeignete Fernrohre und auch der Kurfürst von Köln, der zugleich Bischof von Freising, Hildesheim und Lüttich war, konnte solche nicht aus Holland erhalten, obwohl seine Länder zum Teil Holland sehr nahe, zum Teil in der Niederlande selbst lagen.

Wenn also Marius schon im Sommer 1609 ein Instrument aus Holland und anfangs Januar 1610 eines aus Venedig gehabt haben will, mit denen er die Trabanten gesehen oder entdeckt haben will, so ist das eine Behauptung, die jeder Glaubwürdigkeit entbehrt. Ebensowenig Glauben verdient seine Angabe, er habe schon Ende 1610 mit dem Fernrohr die Venusphasen beobachtet. Nachdem es nicht einmal dem Kaiser und anderen hervorragenden Fürsten und Männern bis 1611 oder auch 1612 gelungen war, brauchbare Fernrohre zu erhalten, behauptet Marius, er habe anfangs Januar 1610 schon zwei solche gehabt; nach alledem, was wir bisher gehört haben, ist diese Behauptung des Marius eine offenkundige Unwahrheit.[1])

---

[1]) Die Überreste, die von Fernröhren des Marius noch vorhanden sind, werden in der K. Regierungsbibliothek zu Ansbach aufbewahrt. Herr Hofrat Jüdt in Ansbach hatte die Liebenswürdigkeit dem Verfasser folgende Angaben über die Teile jener Instrumente zu machen: „Es ist vorhanden

1. eine in eine hölzerne Röhre gefasste Objektivlinse von 52 mm Weite. Auf der Holzfassung steht geschrieben: Focus = 14 Schuh, Amplificatio = 40 mal;

2. eine ähnliche Holzfassung, aber ohne Linse, hat 85 mm innere Lichtweite und trägt die Aufschrift: Focus = 25 Schuh, Amplificatio = 100 mal;

3. zwei Blechröhren von 95 mm Lichtweite, die eine 3,08 m, die andere 4 m lang. Okulare sind nicht vorhanden."

Hiezu ist zu bemerken, dass unter Schuh wohl der preussische = 0,313853 m verstanden werden muss, und dass Amplificatio nicht die lineare, sondern die Flächenvergrösserung bedeutet.

Das erste Fernrohr war zu Trabantenbeobachtungen überhaupt nicht, das zweite unter Umständen vielleicht brauchbar und vielleicht mit dem Fernrohre des Marius vom Ende des Jahres 1613 identisch.

Anhangsweise ist hier einstweilen zu bemerken, dass, wie wir später nachweisen werden, die Untersuchung der Trabantentafeln des Mundus Jovialis den Schluss nahe legt, Marius habe wegen Mangels an guten und brauchbaren Fernröhren teilweise vielleicht bis tief in das Jahr 1613 hinein die Trabanten nicht sicher beobachten können. Erst für das Jahr 1614 werden die Tafeln so, dass man aus ihnen besonders für den 3. und 4. Trabanten auf tatsächliche und planmässige Beobachtungen schliessen könnte. Dies könnte auch mit der Erzählung des Marius im Mundus Jovialis in Einklang gebracht werden, nach welcher Marius nach seiner Rückkehr von Regensburg (Oktober 1613) sich ein Fernrohr verschafft habe (also wohl Ende 1613), mit dem er die grösseren Fixsterne als Scheiben gesehen habe. Wenn dies wirklich der Fall gewesen sein sollte, so würde Marius als erster die Beugungskreise im Fernrohr gesehen haben, und es würde sich daraus ergeben, dass dieses Fernrohr vorzüglich zentriert war und Gläser von ausgezeichneter Homogeneität und Reinheit enthielt. Es ist möglich, dass er endlich mit diesem 1614 auch die Trabanten regelmässig beobachten konnte. —

5. Prognostikum auf 1613 (1612).

Die nächste Mitteilung des Marius über seine Beobachtungen, die einzige aus 1612, die wir von ihm besitzen, ist das Prognostikum auf 1613. In der Widmung zu diesem spricht Marius von seiner Entdeckung der Merkurphasen, von der Grösse der Planeten und Fixsterne, von den Sonnenflecken und schliesslich auch von den Jupitertrabanten, deren Distanzen und Umlaufszeiten er zum erstenmal angibt. — Ein reicher Stoff, den wir einer genaueren Prüfung unterziehen wollen. Dabei werden wir finden, dass Marius keinen Punkt berührt, der nicht schon vorher von Galilei in schriftlichen Darlegungen, die auch Marius nicht unbekannt waren, behandelt worden waren. Dafür bringen wir zunächst den Nachweis.

a) Abhängigkeit des Prognostikums auf 1613 von Galilei.

Die Widmung des Mariusschen Prognostikums zu 1613 ist mit dem Datum: 30. Juni v. st. (= 10. Juli n. st.) 1612 versehen. Wir haben schon beim Prognostikum auf 1612 den Nachweis gebracht, dass die Datierung der Widmung nicht den Zeitpunkt für den Abschluss des Prognostikums — dieser war dort circa vier Monate später zu setzen — bedeutet; und daher ist es auch beim Prognostikum auf 1613 gestattet, den Abschluss desselben etwa im September oder Oktober 1612 anzunehmen. Ferner sei hier konstatiert, dass Marius

Man kann aus diesen Angaben auf die Mariusschen Fernrohre wohl einen Schluss machen; ein tatsächlicher Beweis für die Brauchbarkeit derselben liegt nicht vor, da Marius nicht einmal einen Zeugen dafür hat, dass er die Venusphasen wirklich gesehen hatte, und später auch nicht mehr von diesen spricht. Dass aber sein bestes Fernrohr jedenfalls schwächer war als das Galileische, dafür liefert der Umstand den Beleg, dass Marius die Saturn-Begleiter (= Ring) nicht beobachten konnte.

Siehe hingegen Favaro: Intorno ai Cannocchiali costruiti ed usati da Gal. Galilei; Atti d. R. Istit. Veneto, 1901, T. LX, P. II, p. 317—342; danach enthält die K. Galerie in Florenz in der Tribuna di Galilei zwei Fernrohre von Galilei, die nach neuesten Untersuchungen 15- und 20-fach vergrössern und von denen sich besonders das erstere durch seltene Klarheit auszeichnet. — Hieher gehört auch der Hinweis auf jene Stelle des Prognostikums auf 1613, an welcher Marius die Güte des Fernrohrs Galileis im Vergleich mit dem seinigen betont. (Diese Abhandlung p. 464, in der Mitte.)

schon anfangs 1611 von der Entdeckung der Venusphasen, die Galilei am 1. Januar 1611 an Giul. Medici und Kepler nach Prag gemeldet hatte, Kenntnis bekam und daraufhin die Venusphasen schnell entdeckte. Der gleiche Brief Galileis, und ein zweiter Brief Galileis an G. Medici (Februar 1611) wurde von Kepler mit dem oft besprochenen Brief des Marius an Vicke in seiner Dioptrice, die 1611 in Augsburg erschien, abgedruckt. Dieses Werk Keplers war Marius bekannt; denn in demselben wurde Marius von Kepler öffentlich des Plagiats an Galilei geziehen und Marius hatte daraufhin 1612 durch einflussreiche Herren den Kepler zum Widerruf seiner Anschuldigung zu bringen gesucht. Auf diese Beschuldigungen geht Marius in seinem Prognostikum zu 1613 nicht ein und begnügt sich mit einigen, dem Uneingeweihten unverständlichen Klagen über Anfeindungen, die er wegen seiner Gegnerschaft gegen das kopernikanische Weltsystem erfahren habe. Marius kannte also Galileis Briefe vom 1. Januar und Februar 1611 und wahrscheinlich noch andere; ausserdem aber, nach eigener Angabe im Mundus Jovialis, seit Juni 1610 den Sidereus Nuntius Galileis.

In dem Prognostikum zu 1613 sagt nun Marius von seinen Beobachtungen: „Das erste nun, dass ich auch vermerket, dass Mercurius gleicher Weise von der Sonne erleuchtet werde, wie Venus und der Mond.“ Galilei hatte schon am 1. Januar 1611 geschrieben: — „i pianeti tutti sono di loro natura tenebrosi (accadendo anco Mercurio l'istesso che a Venere): l'altro, che Venere necessariamente si volge intorno al Sole, come anco Mercurio e li altri pianeti, cosa bencreduta da i Pittagorici, Copernico, Keplero et me, ma non sensatamente provata, come hora in Venere et in Mercurio.“ — Im Brief vom Februar 1611 steht: . . . ho demonstratione certa, che si come tutti i pianeti ricevono il lume dal sole.

Marius spricht auch über die Grösse der Sterne: „Item dass die corpora coelestia, sonderlich aber die Planeten keineswegs so gross sein, wie bisher geglaubt worden. Solches aber ist daher entstanden, dieweil sie, die astronomi, die corpora coelestia bei der Nacht observiert haben, da sie dann in aëre nocturno viel grösser erscheinen als bei Tage.“ — Auch Galilei spricht davon in vielen Briefen und zuerst im Siderius Nuntius, wo er angibt, warum die Fixsterne sich mit dem Fernrohr kaum grösser und deutlicher sichtbar machen lassen, was bei anderen Dingen geschehe. „Ratio autem huius est, quod scilicet Astra, dum libera ac naturali oculorum acie spectantur, non secundum suam simplicem nudamque, ut ita dicam, magnitudinem sese nobis offerunt, sed fulgoribus quibusdam irradiata, micantibusque radiis crinita, idque potissimum cum iam increvit nox; ex quo longe maiora videntur, quam si ascitiis illis crinibus essent exuta: . . , Hoc apertissime intelligas licet ex eo, quod Stellae in Solis occasu inter prima crepuscula emergentes, tametsi primae fuerint magnitudinis, exiguae admodum apparent, et Venus ipsa, si quando circa meridiem se nobis in conspectum dederit, adeo exilis cernitur, ut vix Stellulam magnitudinis ultimae aequare videatur . . . . Intonsa igitur in mediis tenebris spectantur Astra, crines tamen illorum diurna lux abradere potest.“ Dieses Thema über die Strahlung der Sterne und ihrer scheinbar verschiedenen Grösse bei Tag und Nacht untersucht Galilei in einer Reihe von Briefen und zwar in gründlichster Weise, so auch in jenem Briefe an G. Medici (Februar 1611). Dasselbe Thema, dass einzelne Gestirne am Tage selbst sichtbar sind, dass aber das Tageslicht die Irradiation auslöscht, so dass die Gestirne ohne Strahlen sind, bearbeitet auch Marius: „. . . Den 16. November 1611 zwischen 10 und 11 Uhr zu Mittag habe ich den Jovem zu vielen Malen durch das Instrument schön rund und ohne einige Strahlen gesehen. . . . Gleicher Weiss hab ich auch $^1/_2$ Std.

oder länger nach der Sonnen-Aufgang Jovem und cor Leonis gar ausdrücklich bei schönem, hellem Himmel gesehen den 30. Oktober 1611." ... „Das cor Leonis belanget, so ich bei Tag nahe bei ♃ gesehen hab, ohne Strahlen, gleich einem lichten Punkt." — Im Anschluss an diese Bemerkungen gibt Marius Zahlen über die Grössen sämtlicher Planeten. Auf diese Massangaben werden wir später zurückkommen. Über das cor Leonis sagt er: „Das cor Leonis belanget, ... so ist sein diameter kaum der vierte Teil des diameters Jovis gewesen, ... wäre demnach um ein geraumes als ungefähr 4mal kleiner als der Erdboden" (Marius schätzt den ♃ Durchmesser = $\frac{1}{3}$ Erddurchmesser!).

Diesen sehr bedenklichen Zahlenangaben fügt Marius nun folgende Bemerkung bei: „Dies ist beiläufig meine Meinung von der Grösse der Planeten und cordis leonis; es soll aber Niemand gedenken, dass ich oder ein anderer Mathematicus sanior dafür halten, als wenn gar nichts fehlen konnte. Nein, durchaus nicht: Denn in diesem Fall ex minimo maxima deduziert werden. So will ich auch mit Galilei nicht hart streiten, wenn er durch sein Instrument, welches denn viel besser sein muss, als das Meine (denn er die gute Gelegenheit der Gläser halber zu Murano bei Venedig hat, welches wir dieser Ort nicht haben können) etwas anderes gefunden hat. Doch weiss ich gewiss, wo je ein merklicher Differenz zwischen uns sein sollte, dass er näher meiner observation wird beistimmen, als Tychonis oder der alten Astronomen."

Zu all jenen unglücklichen Zahlenangaben wurde Marius veranlasst durch eine beiläufige Bemerkung Galileis in dem Brief vom Februar 1611, wo Galilei über den Sirius berichtet: „Et benche il disco di esso Cane apparisco non maggiore della cinquantesima parte di quello di Giove." (Galilei vergleicht hier die Flächen!).

Der nächste Punkt betrifft die Jupitermonde, deren Bahnradien und Perioden Marius angibt. Marius wusste schon aus dem Briefe Keplers an Vicke, dass Galilei im Dezember 1610 nach Prag berichtete: „Spero che ho trovato il metodo per definire i periodi de i quattro Pianeti Medicei, stimati con gran ragione quasi inesplicabili dal S. Keplero." Ausserdem war Ende Mai 1612 der berühmte Discorso sui Galleggianti Galileis erschienen und in diesem, überall rasch verbreiteten Werke waren die Geschwindigkeiten und die Perioden der vier Jupitermonde schon verzeichnet.

Schliesslich berichtet Marius noch über die Sonnenflecken, die ihm im August 1611 von David Schnidner aus Königsberg gezeigt worden seien, — ein Gegenstand, der gerade jetzt, im Jahre 1612, am meisten besprochen wurde, wegen der Kontroverse Galileis mit Christoph Scheiner, der seine Briefe über die Sonnenflecken herausgegeben hatte.

In allen Beobachtungen, die Marius in seinem Prognostikum auf 1613 bespricht, hatte er Galilei als Vorläufer, und fast alle seine Darlegungen sind wahrscheinlich veranlasst und abhängig von Galileis schriftlichen Äusserungen über die gleichen Dinge.

β) Trabantenperioden im Prognostikum auf 1613 und im Discorso sui Galleggianti.

Über den wichtigsten Gegenstand seiner Beobachtungen, über die Jupitermonde, schreibt Marius im Prognostikum auf 1613 folgendes: „Die vier jovialischen Planeten belangt, so hab ich seither durch fleissiges observieren und ungläublich vieles experimentieren und und kalkulieren aller vier periodica tempora erfunden, welche ich auch allen Gutherzigen und Liebhabern der Astronomie freiwillig kommuniziere. Ich halte aber die Ordnung also: Nämlich, dass ich den ersten jovialischen Planeten denjenigen nenne, welcher nur drei

Minuten von Jove in utramque partem abweicht; den anderen, welcher nur fünf Minuten, den dritten, welcher nur acht Minuten, den vierten, welcher nur dreizehn Minuten abweicht. Diese maximae elongationes, sonderlich aber des vierten wird etwas geändert, nachdem Jupiter nahe oder fern von der Erden absteht, aber solche Differentiam habe ich mit meinem Instrument nicht abmessen können."

„Die Periodica restitutio des vierten jovialischen Planeten geschieht in $16^d\ 18^h\ 23^m$ fere; des dritten geschieht in $7^d\ 3^h\ 57^m$; des zweiten in $3^d\ 13^h\ 18^m$; des ersten in $1^d\ 18^h\ 18^m\ 30^s$. Aus diesem Fundament und hypothesi hab ich tabulas gemacht, welche zu seiner Zeit auch sollen publiziert werden. Wo ich auch unterdessen noch ein Mangel vermerke (wie denn nicht möglich, dass alles in so kurzer Zeit sollte perfekt ergründet sein) soll solches nach Vermögen korrigiert werden. Ich habe getan, was ich gekonnt; ich will mit meiner Arbeit anderen gern die Hand bieten."

Wir haben demnach bei Marius hier ein sehr wichtiges, beachtenswertes Resultat. Diese Resultate, die der Wahrheit schon recht nahe kommen, sind um so erstaunlicher und wunderbarer, als Marius ein Jahr vorher in dieser Hinsicht absolut noch keine Erfolge aufzuweisen hatte. Man erinnere sich: Marius will Ende 1609 die Trabanten entdeckt haben, Mitte 1611 hatte er, wie wir durch den Brief an Odontius nachgewiesen haben, trotz seiner Behauptung die Perioden des dritten und vierten Trabanten durch „viel kalkuliern" aufgefunden zu haben, die Periode des dritten auch nicht einmal angenähert (statt 7^d gibt er 10 bis 11^d), und vom vierten wusste er nicht viel mehr als Galilei im Sidereus Nuntius schon angegeben hatte, vom zweiten und dritten überhaupt noch nichts. — Nun auf einmal, nur ein Jahr später, 1612 gibt Marius für alle vier Trabanten ein fertiges Resultat, nachdem er vorher eineinhalb Jahre lang nicht das mindeste erreicht hatte. — Darin liegt ein entschiedener Widerspruch, der sich kaum lösen lässt.

In eine eigentümliche Beleuchtung geraten jedoch diese plötzlichen Erfolge des Marius, wenn wir die gleichzeitigen Schriften Galileis in Betracht ziehen:

Ende 1611 verfasste Galilei seinen berühmten Discorso sui Galleggianti, in welchem er den Kampf gegen die falschen Naturanschauungen der Aristoteliker kräftig fortsetzte und zum erstenmale in genialer Weise das virtuelle Prinzip als Grundlage der Hydrostatik aufstellte und verwendete. Der Druck des Discorso verschob sich bis zum Mai 1612 und wurde Ende Mai fertig gestellt. Mit Beginn des Juni 1612 versendete Galilei die Schrift an seine Freunde; eine grosse Zahl von Briefen aus dem Juni, Juli, August 1612 gibt davon Zeugnis. Dass der Discorso grosses Aufsehen in der gelehrten Welt erregte und sich rasch verbreitet, wird dadurch bewiesen, dass er schon September 1612 neu aufgelegt wurde. (Pappazoni an Gal., 30. September 1612; Cesi-Galilei, 6. Oktober 1612; Pannocchieschi d'Elci-Galilei, 6. Oktober 1612.)

Dieser Discorso enthielt auf den ersten Seiten Galileis Mitteilungen über die Jupitermonde, deren Geschwindigkeiten und Perioden er endlich, nachdem er oft und von vielen Seiten dazu aufgefordert worden war, kund gab. Die Umlaufszeiten sind:

1. Trabant: $1^d\ 18^h$ e quasi mezza
2. „ $3^d\ 13^1/_3{}^h$ in circa
3. „ $7^d\ 4^h$ prossimamente
4. „ $16^d\ 18^h$ prossimamente.

Nachdem nun die übrigen Notizen des Marius im Prognostikum zu 1613 alle mehr oder minder von Galileischen Schriften und Beobachtungen abhängen, so lässt sich auch die Vermutung nicht von der Hand weisen, dass Marius auch seine Trabantenperioden von Galilei entlehnt hat, um so mehr als auch hier die Galileischen Veröffentlichungen bereits gedruckt vorlagen, ehe Marius sein Prognostikum zu 1613 abgefasst hatte.

Wir wollen noch aus der Verbreitung des Discorso die Möglichkeit dartun, dass Marius bei Abfassung des Prognostikums den Discorso Galileis in Händen hatte: Aus Rom sind schon vom 9. Juni Briefe von Cesi und Sarrochi datiert, die dem Galilei den Dank für die Übersendung des Discorso ausdrücken; es folgen Briefe, unter anderen von Sagredo aus Venedig und Gualdo in Padua vom 16. und 22. Juni, die zeigen, wie grosses Interesse für die Abhandlung in den gelehrten Kreisen vorhanden war, und Gualdo schreibt, dass das Exemplar durch die Hände aller dortigen Philosophen gehe; er glaube, dass es vielfach abgeschrieben werde. Am 23. Juni sendet Galilei seinen Discorso an Giul. Medici in Prag und bemerkt dazu, es würde ihm unangenehm sein, wenn Kepler, der italienischen Sprache nicht mächtig, den Discorso nicht würde lesen können. — Es folgen wieder eine lange Reihe von Briefen aus Rom, und auch ein Schreiben von Magini in Bologna (23. Juni). Am 13. Juli finden wir einen Brief von Marcus Welser in Augsburg an Gualdo, worin er schreibt: „Non occorre che mi mandi il Discorso del S^or. Galilei uscito ultimamente, essendomene già capitata una copia per altra via. Ho cominciato a leggerlo, et per quanto ho visto sin hora, mi riesce fatica bella, curiosa et utile, che stuzzicarà di novo gli filosofi della scola ordinaria, et ci sarà da fare et da dire: sed vincat veritas, et per l'amor di Dio non faciamo questo torto al nostro secolo, di voler preferire gli errori invecchiati alla verità di novo ritrovata.“ Demnach hat M. Welser, der Freund Sagredos und Gualdos, die gerade die intimsten Freunde Galileis waren und dessen Briefe an Welser vermittelten, den Discorso nicht zuerst von diesen, sondern auf einem anderen Wege, wahrscheinlich auf dem gewöhnlichen Weg des Buchhandels und zwar schon vor dem 13. Juli erhalten, — ein Beweis dafür, wie rasch die Kunde von dem neuen Buch Galileis und das Buch selbst nach Deutschland gekommen war. —

Auch der mehrfach erwähnte Antonini, der sich damals in Brüssel befand, dankt bereits am 21. Juli dem Galilei für die Übersendung des Discorso und des Briefes vom 16. Juni.

Ebenso finden wir vom Kardinal Joyeuse eine Danksagung für den Discorso, datiert vom 6. August aus Schloss Joyeuse in Frankreich, ebenso von dem Sekretär des Kardinals, von Gallanzoni (18. August), der zugleich schreibt, dass er das Buch schon dreimal gelesen habe. —

Endlich lesen wir auch den Brief von Giul. Medici aus Prag. Derselbe schreibt am 25. August, dass er lange Zeit von Prag abwesend, und auf dem Kurfürstenkongress in Frankfurt gewesen sei. Daher habe er den Brief mit dem Discorso erst nach seiner Ankunft in Prag erhalten. Leider sei damals Kepler schon nach Linz abgereist gewesen. An dessen Stelle habe er den Discorso an Wackher gegeben; dieser habe denselben sehr gelobt . . und er ist bei mir geblieben, um den Discorso samt Galileis Brief an Kepler nach Linz zu schicken. Demnach hat also Kepler, auf diesem Wege wenigstens, im August 1612 den Discorso Galileis erhalten.

Es interessiert hier noch ein Brief aus Deutschland. Am 11. September 1612 schreibt Ursinus in Prag an Kepler in Linz: „Heri fui cum Wackerio. . . Dedit mihi

librum italicum, Galilaei novum Discursum de rebus quae sub aqua accidunt quaeque in ea moventur. Hunc ego per otium proximis diebus latinitate donabo. Videbam enim, Wackerium hoc velle.“ Wackher brachte also dem Ursinus ein Exemplar des Discorso zur Übersetzung ins Lateinische. Nun war aber das von Galilei nach Prag überschickte Exemplar an Kepler nach Linz weitergegeben worden, demnach hatte man in Prag noch andere, die wohl nicht von Galilei gesandt, sondern auf anderem Wege dahingekommen waren.

In dem engen Rahmen der Briefsammlung der Galileiausgabe Favaros haben wir also schon zwei Dokumente dafür, dass der Discorso bald nach seinem Erscheinen auf dem Wege des Buchhandels nach Deutschland kamen; an Welser in Augsburg und an Wackher in Prag.

Nach alledem ist es nicht unwahrscheinlich, dass auch Marius in Ansbach den Discorso sich bald verschaffen konnte; wir haben ja auch gesehen, dass er stets über die neuen Entdeckungen Galileis und zwar ziemlich rasch orientiert war, sogar über Galileis briefliche Mitteilungen, und wir wissen, dass er den Sidereus Nuntius kaum drei Monate nach seinem Erscheinen in Händen hatte. Ausserdem lebte in Mailand noch sein ehemaliger Schüler Capra, Galileis Todfeind, mit dem Marius durch die bekannten schimpflichen Angriffe auf Galilei ganz besonders verbunden war.

Wenn nun auch der Nachweis, dass Marius die Galileischen Trabantenperioden aus dem Discorso wirklich kannte und benützte, mit dem vorhandenen Schriftenmaterial nicht direkt erbracht werden kann, so wird man andererseits noch weniger den Beweis dafür liefern können, dass Marius die Perioden durch Beobachtungen selbständig gefunden hat; vielmehr werden wir sehen, dass seine Trabantentafeln etc. gegen diese Annahme sprechen. Wir kommen darauf ausführlich zurück. Wir haben hier nur die Möglichkeit dargetan, dass Marius in der Zeit zwischen dem Erscheinen des Discorso — anfangs Juni 1612 — und des Prognostikums auf 1613 — September oder Oktober 1612 — sich den Discorso infolge der raschen Ausbreitung desselben verschaffte, so dass er daraus die Perioden der Trabanten hatte entnehmen können. —

6. Galileis Lettere Solari (1613) und der Mundus Jovialis des Marius (1614).

Im Jahre 1613 verfasste Marius wie alljährlich ein Prognostikon. Von dem Prognostikum auf 1614 besitzen wir nur ein Referat von Rabe in den „Gesammelten Nachrichten der ökonomischen Gesellschaft in Franken“, herausgegeben von Hirsch, II. Jahrgang 1766, pag. 227: „Simon Marius hat wieder seinen Calender 1614. beeden Fürsten dediciert. Die Niederländische Brillen, heisst es, ist 1608 von einem Teutschen Niederländer erfunden und hat Marius diss Instrument vom Hans Philipp Fuchsen von Bimbach etc. Obristen bekommen.“ — Dieses Prognostikum auf 1614 scheint also keine besonderen Aufzeichnungen über des Marius Beobachtungen zu enthalten.

Es existiert ferner noch ein Brief des Marius an Kepler, vom 26. August 1613. Dieser Brief enthält jedoch gar nichts von besonderer Bedeutung; es war die Antwort des Marius auf Keplers, von einflussreichen Personen veranlassten Versöhnungsbrief von 10. Nov. 1612. (Siehe diese Abhandlung, 1. Teil, p. 423.)

Wir kommen also sofort zur wichtigsten Schrift des Marius, zum Mundus Jovialis. Er erschien 1614 und war den Markgrafen von Ansbach gewidmet; die Widmung trägt

das Datum: 18. Februar 1614 (= 28. Februar n. st.). Der Mundus Jovialis ist in mehrfacher Beziehung für uns von hervorragender Wichtigkeit: 1. Erzählt hier Marius in der Vorrede ausführlich, wie er zum ersten Fernrohr kam und wann er die ersten Beobachtungen mit demselben machte; 2. stellt Marius hier zum erstenmal direkt die Behauptung auf, die Trabanten zur selben Zeit wie Galilei, oder noch etwas früher entdeckt zu haben, er betont also zum erstenmale sein Recht auf die Entdeckungspriorität; 3. gibt Marius in der Abhandlung selbst die Theorie der Trabanten, ziemlich genaue Umlaufszeiten und als Anhang Tafeln zur Bestimmung der mittleren Bewegung derselben etc.

Es ist nun im Laufe dieser Abhandlung zur Gewohnheit geworden, beim Auftauchen einer Entdeckung oder eines Beobachtungsfortschrittes des Marius nachzuforschen, ob nicht vorher eine Publikation oder ein Brief Galileis über den betreffenden Gegenstand erschienen sei. Jedesmal ist dies der Fall gewesen und daher fragen wir auch diesmal nach der Schrift Galileis, die dem Mundus Jovialis direkt vorausging. Auch jetzt ist unsere Nachfrage von Erfolg begleitet. Denn im März 1613 waren die, auf Kosten und Veranlassung der Academia dei Lincei, deren Mitglied Galilei war, gedruckten Lettere Solari Galileis unter dem Titel: Istorie e dimostrazioni intorno alle Macchie Solari zu Rom erschienen. Die Ursache dieser Publikation war folgende: Der berühmte Astronom Pater Christoph Scheiner in Ingolstadt hatte zwar nicht die ersten, wohl aber die eingehendsten Beobachtungen über die von Joh. Fabricius Ende 1610 entdeckten Sonnenflecken gemacht und diese seine Studien in drei Briefen (Ende 1611) an den Marcus Welser in Augsburg niedergelegt und sie wurden anfangs 1612 veröffentlicht. Galilei erhielt anfangs 1612 diese Briefe von Welser selbst mit der Bitte, Galilei möge seine Meinung über den Gegenstand äussern. Die Folge davon waren drei Briefe Galileis an Welser, welche, als inzwischen drei weitere Briefe Scheiners durch Welser veröffentlicht worden waren, auf Betreiben des Marchese Cesi, des Begründers der Academia dei Lincei, auf Kosten der letzteren gedruckt wurden. Sie sollten schon Januar 1613 erscheinen, aber ihr Erscheinen wurde dadurch verzögert, dass Galilei ihnen die für Februar, März, April 1613 vorausberechneten Konstitutionen der Jupitermonde als Anhang beifügen wollte. Diese aber konnte Galilei erst im Februar, als der Druck der Briefe schon vollendet war, an Cesi abliefern (Cesi an Galilei, 15. Februar 1613), so dass dann nur noch die Konstitutionen für März, April und acht Tage des Mai abgedruckt wurden.

Der Druck des Werkes war offenbar ein Ereignis in der gelehrten Welt. Schon im Oktober 1612 meldet Cigoli aus Rom an Galilei, dass die Akademie das Werk in grosser Anzahl drucken lassen wolle; im November 1612 schreibt Cesi an Galilei, dass 2000 bis 3000 Exemplare gedruckt werden sollten. Am 18. Januar 1613 schon schreibt M. Welser an den Jesuiten Faber in Rom: Er habe gehört, der Fürstbischof von Bamberg, der sich als Gesandter Kaisers vom 20. Dezember 1612 bis 9. März 1613 in Rom befand (siehe „Joh. Gottfried von Aschhausen“ von H. Weber, Würzburg, 1889), wolle einen Teil seiner Leute zurückschicken. Welser bittet daher Faber, man möge, wenn Galileis Werk vollendet sei, jenen Leuten einige Exemplare zur Besorgung an ihn mitgeben. Schon am 26. Januar 1613 schreibt Welser wieder an Faber: „Ich erwarte, dass man mir die gedruckten Briefe Galileis schicke.“ Der Fürstbischof von Bamberg nahm regen Anteil an den Bestrebungen der Linceisten und den Studien Galileis. Um sich ihm dankbar zu zeigen und weil Joh. Faber, der Kanzler und Sekretär der Akademie, Bamberger Untertan war, suchte man den

Druck des Werkes zu beschleunigen, damit man dem Bischof einige Exemplare noch vor der Abreise überreichen könne. Aber noch war man über die Vorrede, in der Galilei einen Überblick über seine bisherigen Entdeckungen geben sollte, noch nicht einig; daher schreibt Cesi an Galilei (22. Februar 1613): „Die Abreise des kaiserlichen Gesandten nähert sich, und da man erkennt, wie gut es sei, wenn derselbe einige Exemplare zur Verteilung an seine Freunde in Deutschland erhalte, so wird man einige Abzüge ohne die Vorrede machen, und da es, wie ich glaube, nötig ist, wird man das letzte Blatt, das ordnungsgemäss die Druckfehler etc. enthalten soll, samt den Konstitutionen der Medizäischen Sterne drucken. Ich erwarte dieselben im nächsten Briefe, weil es wirklich gut ist, sich möglichst bald des Werkes zu erfreuen, damit die Leser nicht bei allen Konstitutionen des März die Möglichkeit des Vergleiches mit der Beobachtung verlieren und in Deutschland nicht vorher neue Schriften inzwischen herauskommen." Am 2. März schreibt Cesi wieder an Galilei, teilt ihm mit, dass das Fehlerverzeichnis etc. angekommen seien. Es seien in der Geschwindigkeit vierzig Exemplare ohne Vorrede fertig gestellt worden; davon nähmen der Bischof und seine Begleiter bei der am kommenden Montag oder Dienstag stattfindenden Abreise viele mit nach Deutschland; an Welser gingen bei dieser Gelegenheit fünfzehn Stück ab. — Endlich am 22. März 1613 meldet Cesi an Galilei: „Vor wenigen Stunden hat der Drucker das Werk vollendet. — Ich habe viele Konstitutionen und das Nachwort dazu verteilt, und es ist eine Sache, welche staunen macht. Ich habe diesen Abend (beim Vergleich der Konstitutionen) ein ganz besonderes Vergnügen gehabt; aber es ist kein Wunder mehr, nachdem ihr mit solcher Sicherheit in die Geheimnisse des Himmels eingedrungen seid. Ähnlich ist es dem S. Stelluti und S. Cigoli, die bei mir waren, ergangen." Schliesslich erwähnt er noch im Hinweis auf den Bischof von Bamberg, wie erwünscht und nützlich es sei, dass „die Wahrheit im wissenschaftlichen Deutschland eine weitere Verbreitung" finden werde.

Bei dieser geradezu geschäftsmässigen Sorgfalt in der Verteilung musste das neue Werk Galileis sich rasch verbreiten. Festzuhalten ist auch, dass von Cesi die Konstitutionen samt Nachwort auch als Separatabzug in vielen Exemplaren verteilt worden waren. Eine Reihe von Briefen zeugt davon, dass die Lettere Solari sofort den Weg in die Fremde fanden.

Nach Deutschland kamen sie, da der Kaiserliche Gesandte, der Fürstbischof von Bamberg viele Exemplare und noch 15 für Welser mitbekam noch im März 1613. Die Welserschen Exemplare kamen jedoch nicht so bald an ihre Adresse. Daher fragt auch Welser am 29. März bei Faber an, wem denn die Exemplare mitgegeben worden seien, er wolle sie einfordern. Galilei hatte Welser jedoch später selbst zwei Exemplare geschickt, wofür sich Welser am 30. Mai bedankt. — Bei Giul. Medici in Prag waren die Lettere Solari auch eingetroffen; denn dieser sendet am 18. Mai an Galilei seinen Dank für dieselben mit dem Bemerken, dass er das Werk schon dem Wackher gegeben habe. — Am 10. Juli endlich lesen wir, dass Welser an Kepler schreibt: „Da Galilei auf die Briefe des Apelles ausführlich geantwortet hat und dabei deiner Meinung über die Sonnenflecken viel näher zu kommen scheint als der des Apelles, habe ich dir ein Exemplar der Schrift überschicken zu müssen geglaubt." Kepler erhielt dies am 18. Juli 1613 (Kepler an Maelcote in Brüssel, 18. Juli 1613, siehe Hanschius: Kepleri Epistolae). Es waren also in Deutschland bald nach dem Erscheinen nachweisbar eine grosse Anzahl Exemplare vor-

handen durch private Vermittlung allein. Da aber die Lettere Solari in der starken Auflage von 2000—3000 Exemplaren gedruckt wurde, die Konstitutionen samt Nachwort aber in noch grösserer Menge, so wird sich wohl auch der Handel des Buches bemächtigt und viele Exemplare nach Deutschland gebracht haben. Demnach ist es schon deshalb nicht unwahrscheinlich, dass Marius bei seiner anerkannten Wissbegierde und bei seinen alten Verbindungen mit Italien das Buch sich bald verschafft hatte. Abgesehen aber von dieser Wahrscheinlichkeit lässt sich auf anderem Wege der Nachweis erbringen, dass Marius den Inhalt des Werkes sicher kannte:

In seinem Mundus Jovialis schreibt er über die Lichtschwankungen und Verfinsterungen des vierten Trabanten (Blatt D 3, Rückseite) „Quando itaque Quartus prope umbram Jovialem versatur, et difficilius radios solares excipit, tunc minor apparet quam alias, imo omnino ecclipsatur, id quod Galilaeum suo instrumento perfectissimo vidisse testantur literae Kepleri ad me missae.“ Nun ist die Sache die: Auf den keplerschen Versöhnungsbrief (10. November 1612) antwortete Marius, offenbar verstimmt durch die ironische Schreibweise desselben, erst am 16./26. August 1613. — In jenem Briefe konnte Kepler natürlich noch nicht von der Verfinsterung der Trabanten sprechen, da Galileis Lettere Solari, in denen die Sache am Schlusse besprochen wird, Ende 1612 noch lange nicht erschienen waren. Wenn also Marius in seinem Mundus Jovialis sagt, er habe durch einen Brief Keplers erfahren, dass Galilei Trabantenverfinsterungen beobachtete, so musste diese Mitteilung in einem zweiten Briefe Keplers an Marius stattgefunden haben. In der Tat erwähnt Marius in seinem Schreiben vom 16./26. August 1613 jenen zweiten Brief Keplers mit folgenden Worten: „Tuae litterae superioris anni, sub finem ejusdem recte ad manus pervenere meas . . . Saepissime ad illas respondere proposui, verum, nescio quo fato, hactenus illud a me intermissum est. Quando tuae ultimae hisce diebus a. D. Joanne Melchiore Wolfhard mihi tradebantur, statim ad priores responsum dare cogitabam: Verum illae a me sunt adeo bene custoditae, ut eas jam bene reperire nequeam.“ — Der zweite Brief Keplers gelangte also Mitte August 1613 in die Hände des Marius und es ist jener Brief, der nach Angabe des Mundus Jovialis den Bericht Keplers über die Verfinsterungen der Trabanten also über das Nachwort und die Konstitutionen der Lettere Solari Galileis enthielt. Da nun die Lettere Solari schon am 18. Juli 1613 in Keplers Händen waren, so hat also Kepler seinen Bericht hierüber zwei bis drei Wochen nachher schon an Marius gesandt. (Leider ist der zweite Brief Keplers uns nicht erhalten.) Demnach war also Marius schon Mitte August 1613 über die neuen Beobachtungen Galileis wieder auf dem Laufenden.

Dazu kommt noch das Hauptmoment: Im Oktober 1613 kam Marius mit Kepler auf dem Reichstag zu Regensburg zusammen, auch der Kaiserliche Rat Wackher, der mit den Letteri Solari schon seit Mai 1613 bekannt und ein grosser Galileiverehrer war, nahm an demselben teil. Diese drei Personen unterhielten sich, wie Marius berichtet (Mundus Jovialis 2. Blatt der Praefatio und B 2, Rückseite), über astronomische Dinge und da wird sicher, besonders nachdem Kepler schon vorher darüber an Marius geschrieben hatte, auch von den Lettere Solari und den Konstitutionen gesprochen worden sein, so dass Marius, wenn er nicht schon damals sofort sich genau davon unterrichten konnte und wenn er nicht schon vorher ein Exemplar der Konstitutionen besessen haben sollte, sich wohl bald eines verschafft haben wird. Jedenfalls kann mit Bestimmtheit behauptet werden, dass Marius

bei Abfassung seines Mundus Jovialis die Lettere Solari und deren Anhang wohl gekannt hat.[1]) — Wie er dann diese Publikation Galileis im Mundus Jovialis verwenden konnte oder wahrscheinlich benützt hat, darüber wird im dritten Teil dieser Abhandlung gesprochen werden.

Wir wollen schliesslich, ohne auf andere Einzelheiten einzugehen, nur noch eine synchronistische Zusammenstellung geben, die den Zusammenhang zwischen Galileischen Veröffentlichungen und Mariusschen Beobachtungen deutlich ausprägt.

Im Juni 1610 hatte Marius den Sidereus Nuntius und daraufhin spricht er 1611 in seinem Brief an Vicke und an Odontius zum erstenmal von einer Trabantenbeobachtung.

Im Januar 1611 meldet Galilei die Entdeckung der Venusphasen nach Prag und vier bis fünf Monate später spricht auch Marius davon; und während dieser bisher noch nie von Trabantenbeobachtungen des Jahres 1609 etwas hatte verlauten lassen, nimmt er nun Mitte 1611 in seinem Prognostikum auf 1612 neben der Entdeckung der Venusphasen auch die der Trabanten in Anspruch, wohl angespornt durch das Lob, das Kepler dem Marius wegen seiner Forschungen in einem Briefe an Vicke gespendet hatte. Allerdings gebrauchte Marius damals noch nicht das Wort Entdeckung oder Priorität, sondern er verzeichnete einstweilen nur die Zeiten der angeblichen Beobachtungen im Jahre 1609.

Als nun Kepler in seiner Dioptrik Ende 1611 den Marius des Plagiats an Galileis Entdeckung der Venusphasen geziehen hatte, wagte er es 1612 in seinem Prognostikum auf 1613 nicht mehr diese Entdeckung oder die der Trabanten weiter zu behaupten.

Dagegen war inzwischen 1612 Galileis Discorso mit den Trabantenperioden erschienen; dies griff Marius auf, unterliess, wie gesagt, im Prognostikum auf 1613 zwar die Behauptung von der Trabantenentdeckung, trat dagegen mit „seinen“ Trabantenperioden hervor.

Nun kam Ende 1612 der Versöhnungsbrief Keplers und im Oktober 1613 die Zusammenkunft mit Kepler; daraus schöpfte Marius wieder Selbstvertrauen und Mut zu neuen Taten, inzwischen waren auch 1613 die Lettere Solari Galileis mit den Trabantenkonstitutionen etc. erschienen; dadurch war mit einem Male auch das Material zu Tafeln vollständig geworden und Marius krönte nun sein Werk durch die Herausgabe des Mundus Jovialis, in welchem er mit seinen neu und bestimmt formulierten Ansprüchen in ausgedehnterem Masse hervortrat: Zwar versagte er sich, scheinbar für immer, die Entdeckung der Venusphasen, dagegen trat er definitiv mit seinem Anspruch auf die Entdeckung der Trabanten und seinen Tafeln hervor. — Galilei veröffentlichte nichts mehr über diese Dinge, Marius auch nicht. —

So zog also ein Erfolg Galileis jedesmal einen „Erfolg“ des Marius nach sich.

---

[1]) In dem Nachwort, welches Marius vielleicht Ende 1614 oder anfangs 1615 seinem Mundus Jovialis nachträglich angefügt hat, stellt er in Abrede, dass er ausser dem Sidereus Nuntius ein Werk Galileis besitze oder gelesen habe.

III. Teil.

Die Beobachtungen des Marius; seine Tafeln und Perioden der Trabantenbewegungen.

---

1. Die Beobachtungsmethode des Marius bei der Bestimmung der Trabantenperioden.

Im Mundus Jovialis lesen wir über die Maximaldigression (Blatt B 4, Rückseite): „De horum duorum (nämlich des dritten und vierten Trabanten) maxima elongatione intra mensium 6 spacium confirmatus sum.“ Später (C 1 und 2) spricht er von der Methode, mit der er die Umlaufszeiten der Trabanten bestimmte, in folgender Weise: „Hoc opus, hic labor. Nisi enim mihi de Secundo et Tertio phaenomeno[1]) certo constitisset, nunquam tempora restitutionis periodicae indagare potuissem. Nulla enim ratione in cognitionem periodicae revolutionis pervenire potuissem, nisi terminus maximae elongationis a Jove utcunque mihi notus fuisset. Itaque prima inquisitio periodici motus fuit Quarti Jovialis Erronis, ut qui prae reliquis maxime a Jove elongatur. Per plures ergo observationes deprehendi tempus dimidiae revolutionis, id est, inter maximam elongationem orientalem et occidentalem, idque in diebus saltem.

Nam praecisa esse non poterat, ob tarditatem motus in tali ad Jovem situ; nihilominus ab iis incipiendum erat, quae erant simpliciora, et facilius observationi patebant: duplicata post dimidia periodo, resultabat tota periodus restitutionis motus Quarti Jovialis, videlicet Saturni Jovialis, vel Calistus, quod tempus intra spatium septem vel octo mensium, adinveni dierum quasi 17. Interim etiam dum haec inquiro, ecce Tertius etiam se prodit, et luminis sui majestate, et eoipso, quod interdum cum Quarto stationarius quasi cernebatur, hic quidem in distantia 13. ille vero octo minutorum: Quod cum aliquoties accideret, in Tertij etiam

---

[1]) Die sieben „Phänomene“ des Marius betreffs der Trabanten sind (Mund. Jov., B 3):

1. Dass die Trabanten nicht in fester Entfernung von ♃ an einem und demselben Ort stehen bleiben, sondern, bald östlich bald westlich stehend, sich um den ♃ bewegen.
2. Jeder der Trabanten hat seine bestimmte Maximalelongation beiderseits des ♃.
3. In der Nähe des ♃ sind sie am schnellsten, in der Maximalentfernung stationär.
4. Die Perioden der Trabanten sind ungleich; die der näheren sind kürzer als die der entfernteren.
5. Das Bewegungszentrum in Bezug auf die Gleichheit der Perioden ist die Sonne, nicht die Erde.
6. Sie bewegen sich, in Bezug auf einen ganzen Umlauf, in einer geraden, zur Ekliptik parallelen Linie; weichen jedoch von dieser bald nördlich bald südlich ab.
7. Die Trabanten werden nicht immer in gleicher Grösse gesehen; sie sind bald kleiner bald grösser.

investigationem periodicae restitutionis devenire incepi, quam etiam post integrum annum, id est, circa finem Anni 1610. nactus sum, videlicet cursum suum in propria orbita circa Jovem absolvere spacio 7 dierum. Dumque his rebus exerceor, paulatim in Quarti praecisiorem motus ad sua initia recursum descendo, ita quidem ut in Martio Anni 1611 crediderim tempus periodicum comprehendere ultra dies 16 etiam horas 18. Tertij vero putabam tunc dierum 7. horarum 3 et minutorum 53. Quae tempora licet exacta non fuerunt, me tamen plurimum juvarunt in inquirendo et enucleando tempore revolutionis Secundi Jovialis, quem etiam interim deprehenderam non ultra quinque minuta a Jove utrinque excurrere, idque principaliter factum fuit, quando omnes quattuor simul cernebantur, et Quartus cum Tertio in maxima elongatione versabatur. Hac ratione, ut paucis me absolvam, hactenus incredibili exantlato labore, in cognitionem omnium Quatuor Jovialium Planetarum, temporum periodicorum, (Deo felicem, uti spero, successum largiente) perveni, qualia quidem ad praesens usque tempus observationibus diligentioribus satisfacere scio. De sequentibus annis sequentes etiam observationes testabuntur. Non ego jam absolutam certitudinem promitto, fundamenta jeci totius hujus negotij non inutilia diligenti horum siderum observatori, quibus facilime defectus addi, excessus vero rescindi in posterum, si quis erit, poterit.

Necesse enim est quam plures observationes habere, satisque longo intervallo inter sese distantes,[1]) praecipue autem tales, in quibus est eadem habitudo Jovis ad Solem et terram: Causa in sequentibus ostenditur.

Non autem sufficiebant maximae elongationes ad indagationem temporis periodici, sed adhibui post etiam observationes, quae prope Jovem accidebant, ubi celerior et incitatior est motus horum planetarum secundariorum. Quantos autem labores sustinuerim, nolo dicere, sed illi soli constare puto, qui simili in negocio aliquando periculum fecit. Itaque plura de hoc phaenomeno addere supervacaneum duco." —

Die Methode des Marius zur Bestimmung der Umlaufszeiten bestand also darin, dass er die Zeitdifferenz zwischen der östlichen und westlichen Maximalentfernung der Trabanten vom Jupiter bestimmte. Eigentümlich wirkt die Zusammenstellung der Bemerkungen über das Auffinden der Distanzen und Perioden: Von Distanzen sagt Marius, dass er innerhalb von sechs Monate die Bahnradien des dritten und vierten Trabanten zu 8′ und 13′ gefunden habe; von den Perioden erzählt er, dass er die des vierten nach 7—8 Monate, zu 17 Tagen bestimmte und später erst, Ende 1610 (also nach 12 Monat), nachdem der dritte und vierte zugleich in ihren stationären Punkten öfter beobachtet worden wären, habe er die Periode des dritten Trabanten zu 7 Tagen erhalten. Schon früher haben wir diese Angaben des Mundus Jovialis mit den Notizen im Brief an Odontius verglichen und als unwahr nachweisen können; hier wollen wir noch von deren Ungereimtheit sprechen: Wenn Marius bis Juni 1610 den Bahnradius des dritten und vierten Trabanten hatte, so ist kein Grund vorhanden, warum ihm die Auffindung der Periode des vierten zu 17^d erst 1—2 Monate später geglückt sein sollte (zumal er Juni und Juli 1610 wegen der Sonnennähe gar nicht beobachten konnte), oder warum er die Periode des dritten Trabanten gar erst 6 Monate später zu 7^d bestimmen konnte. Denn mit der Bewältigung der Bahnradien ist doch bei seiner Methode die eigentliche Arbeit beendigt, und er hatte nur die Zeiten zweier aufeinander

[1]) Diese Bemerkung steht auch in der bekannten Einleitung zu Galileis Discorso sui Galleggianti.

folgenden Maximaldigressionen von einander abzuziehen, um die Periode zu bekommen, d. h. also mit der Grösse der Maximaldigressionen musste er zu gleicher Zeit auch die Perioden erhalten.

Deshalb wäre ja auch seine Methode recht einfach gewesen, wenn sie ausführbar wäre. Seine Methode steht und fällt, mit der Möglichkeit der genauesten Messbarkeit der Maximaldistanzen und der Distanzen überhaupt. Dies wird durch folgende Aufstellung erhärtet. Die mittleren Bahnhalbmesser und Geschwindigkeiten (= Weg in einer Stunde) sind für den 1., 2., 3., 4. Trabanten der Reihe nach 5,70; 9,07; 14,46; 25,44 Jupiterhalbmesser (Berliner Astronom. Jahrbuch für 1904) und 8°,5; 4°,2; 2°,1; 0°,9; der mittlere Äquatordurchmesser des Jupiter nach J. J. See (Figur und Dimension des Jupiter etc., Astr. Nachr., Bd. 153) = 38",402 ± 0",038. In folgender Tabelle bedeuten I, II, III, IV die vier Trabanten; m_d und t_d die entsprechenden Fehler der mittleren Bewegung und mittleren Umlaufszeit, die durch eine um 5", 10", 15", 20", 30" fehlerhafte, in der Nähe des stationären Punktes gemessenen Distanz bei den einzelnen Trabanten hervorgerufen werden.

Distanz-	I		II		III		IV	
fehler	m_d	t_d	m_d	t_d	m_d	t_d	m_d	t_d
5"	± 17°,5	± 2^h	± 14°	± 3,3^h	± 11°	± 5,2^h	± 8°	± 8,9^h
10"	± 25°	± 2,9^h	± 19°,5	± 4,6^h	± 15°,5	± 7,4^h	± 11°,5	± 12,8^h
15"	± 30°,5	± 3,6^h	± 24°	± 5,7^h	± 19°	± 9^h	± 14°	± 15,6^h
20"	± 35°	± 4,1^h	± 28°	± 6,7^h	± 22°	± 10,5^h	± 16°,5	± 18,3^h
30"	± 43°,5	± 5,1^h	± 34°	± 8,1^h	± 27°	± 12,9^h	± 20°	± 22,2^h

Man ersieht daraus, dass eine nur um 5" fehlerhafte Distanzbestimmung schon eine ± 2 bis ± 8,9 Stunden fehlerhafte Umlaufszeit ergiebt, und dass dieser Fehler auf ± 5,1^h bis ± 22,2^h erhöht bei einem Distanzfehler von 30". Des Marius Methode konnte also nur auf Grund der allergenauesten Messungen in die Nähe des Zieles führen.

Sehen wir zu, wie diese Hauptbedingung von Marius erfüllt werden konnte.[1])

[1]) Marius Methode bestand also darin, dass er die Zeitdifferenz der Maximalalongationen bestimmte. Allerdings sagte er in der oben (pag. 473) angeführten Stelle, dass dies nicht genügte, und dass er „später auch Beobachtungen in der Nähe des Jupiter (prope Jovem)" zur Periodenbestimmung benützt habe; doch würde man einem Irrtum verfallen, wollte man annehmen, Marius habe, wie Galilei, die Konjunktionen der Trabanten mit Jupiter beobachtet; denn Marius konnte in der Nähe des Jupiter die Trabanten überhaupt nicht beobachten, wie sich aus mehreren Stellen des Mundus Jovialis selbst ergibt. Auf Blatt C 4, Vorderseite, heisst es: „Prope Jovem licet exactior sit huius rei observatio (nämlich der Breitenabweichung der Trabanten), tamen mihi per meum instrumentum difficilior erat." Da, wo Marius über die Verfinsterungen der Trabanten durch den Jupiterschatten berichtet (Blatt D 3, Rückseite), erwähnt er, dass Galilei die Verfinsterungen gesehen habe. Wohl habe auch er (wie Galilei) manchmal gesehen, dass die Trabanten in merklicher Entfernung des Jupiter plötzlich verschwanden, aber er habe die Zeit nicht notiert (!). Man müsse es zu Zeiten der Quadratur des Jupiter mit der Sonne tun. Dann fährt er fort: „Ab anno hucusque (wohl 1613 nach dem Erscheinen der Lettere Solari!) diligenter attendi in hanc rem, praecipue in Quarto (!): in reliquis mihi per meum instrumentum impossibile est, ecclipsationem ejusmodi intueri, verum nunquam hactenus similis observatio mihi contingere potuit, annitar tamen in posterum ..." Wenn jemand, durch den

2. Die Beobachtungen und Messungen des Marius.

a) Zuverlässigkeit Mariusscher Beobachtungen, seine Fixstern- und Planetengrössen.

Die Unzuverlässigkeit Mariusscher Berichte haben wir schon mehrfach berührt; es folge noch ein Beitrag zu jenen Konstatierungen.

Im Prognostikum auf 1613 berichtet Marius von Merkur folgendes: „Das erste nun, dass ich auch vermerkte, dass Mercurius gleicher Weise von der Sonne erleuchtet werde wie die Venus und der Mond. Dieweil ich ihn nun etlichmal in occasu matutino und exortu vespertino viel heller und schöner gesehen hab, als in occasu vespertino et exortu matutino, da doch sonsten ganz das Widerspiel ratione elongationis a terra geschehen solle." Der Sinn dieser Bemerkung ist wohl der, dass der Merkur, der doch in den entfernteren Stellen seiner Bahn und von der Erde aus wegen seiner grösseren Entfernung eigentlich lichtschwächer erscheinen müsste, als in den der Erde näher liegenden Bahnteilen, sich gerade umgekehrt verhalte, da er nach des Marius Beobachtung in diesen letzteren Bahnteilen lichtschwächer erscheine; dies erklärt sich Marius eben damit, dass hier der Merkur wie Venus eine Sichel bilde. Marius will also vielleicht sagen, dass er den Merkur nach seiner östlichen Maximalelongation in exortu matutino und vor seiner westlichen in occasu vespertino, also nach Sonnenaufgang östlich und vor Sonnenuntergang westlich von der Sonne lichtschwächer gesehen habe. Wenn Marius damit behaupten will, er habe den Merkur am Tage gesehen, so bemerken wir hiezu: Weder Galilei noch Pater Grienberger konnten, obwohl sie die besten Fernrohre der damaligen Zeit und sicherlich weit bessere als Marius besassen, Merkur am Tage nicht sehen und Rud. Wolf sagt über diesen Gegenstand (Handbuch der Astronomie II, § 536): „die geringe, nur 28° betragende Elongation Merkurs bewirkt, dass er nur selten und auf kurze Zeit für das freie Auge sichtbar wird, ja sogar mit kräftigen Fernrohren nur bei grosser Aufmerksamkeit während des eigentlichen Tages verfolgt werden kann." „Dass Beobachtungen am Tage auch nach Erfindung des Fernrohrs selten blieben, ist begreiflich, und es verdient ehrenvolle Erwähnung, dass schon in der zweiten Hälfte des vorigen (18.) Jahrhunderts Jean Vidal und Edward Pigott zahlreiche Beobachtungen dieser Art machten" (l. c., Anmerkung a). — Nach all dem scheint obige Angabe des Marius nicht recht glaublich. Doch dies nur nebenbei. Die Hauptsache ist folgendes: Marius will nach der östlichen und vor der westlichen Elongation bei Merkur einen Lichtdefekt gegenüber den Lichtverhältnissen in den oberen Teilen der Bahn gemerkt haben. — Nun haben aber Grienberger und Galilei sehr eingehende Beobachtungen mit ihren überlegenen Instrumenten darüber angestellt, — Grienberger mit dem von Santini dem Clavius geschenkten Fernrohr, das die Venus fast so gross wie den mit freiem Auge gesehenen Mond zeigte, Galilei mit seinen bekannten Fernrohr, das ihm die Trabanten, die Venussichel, die Dreigestalt des Saturn so frühzeitig offenbarte und von dem Marius

---

ersten Satz verleitet, vielleicht glauben wollte, Marius habe Verfinsterungen wenigstens des vierten Trabanten beobachten können, so bemerken wir gleich, dass diese scheinbare Behauptung des Marius sehr unwahrscheinlich ist. Denn der dritte Trabant, als der lichtstärkste der vier Trabanten, war viel leichter zu beobachten als der vierte; wenn also Marius die Verfinsterung des dritten Trabanten nicht mit seinem Instrument beobachten konnte, so war ihm dies beim vierten noch viel weniger möglich. Obige Stelle ist wieder ein Beispiel von der zweideutigen, offenbar absichtlich unklaren Berichterstattung des Marius.

selbst einsah, dass es „viel besser sein muss, als das seine“ (Prognostikum 1613) und dessen Überlegenheit er auch im Mundus Jovialis mehrfach anerkennt. Galilei aber gelang es, wie es scheint, nie, die Merkurphasen zu sehen, oder auch nur Lichtdefekte konstatieren zu können, Grienberger dagegen schreibt an Galilei in heller Verzweiflung darüber, dass sein Instrument in dieser Beziehung versage (24. Juni 1611): „In Mercurio, nisi Mercurium agnoscere, non potuimus; scilicet vaferrimus agnosci non vult. Adhibitis acutioribus, atque cum Jove comparatus, visus est per vitrum Jovi par sine vitro viso; nec defectum ullum certo discernere potui. Moveri circa solem esseque Venere sublimiorem, vel ex eo adducor ut credam, quod multiplicationem perspicilli, quantam Venus, cum nobis est vicina, ipse non admittat; quin fixas simulet, et scintillatione imitetur. Et quamvis non putem, alia a Dominatione tua in Mercurio visa esse, quidquid tamen illud est quod Galilaicum perspicillum viditque Florentia, fac saltem ut etiam Roma vidisse Galilaeum sciat. . . . meque D. tuae commendo; et se commendat etiam perspicillum Clavianum, expectatque avide sociari cum Galilaico. Mihi Clavianum sensim consenescere videtur cum Clavio.“

Was Galilei und Grienberger nicht sah, konnte unmöglich Marius mit seinem schlechteren Instrument gesehen haben. Auch nach theoretischen Erwägungen müsste, ganz im Widerspruch mit des Marius angeblich beobachteten Lichtdefekten in dem unteren Teil der Merkurbahn, gerade in diesen Teilen der Bahn, vor der westlichen und nach der östlichen Elongation, der Merkur seinen grössten Glanz haben; denn auch bei der Venus tritt im unteren Teil ihrer Bahn ca. 35—40 Tage vor und nach der unteren Konjunktion das Lichtmaximum ein, wie sich beobachten und berechnen lässt (Wolf, l. c., § 537).

Nach all dem Vorgebrachten scheint jene Beobachtung des Marius eine Täuschung und erst aus theoretischen Gründen konstruiert worden zu sein.

Es wird von Interesse sein, hier die Mariusschen Planetengrössen etc. anzuführen, um einen Begriff zu geben, wie sehr Marius durch seine fehlerhaften Spekulationen über die Grösse der Sterne von den richtigen Werten sich entfernte. — Wir stellen die Planetengrössen zusammen, wie sie Marius, Tycho, das Altertum und die Neuzeit annahmen. Als Einheit ist, wie bei Marius im Prognostikum auf 1613, das Volum der Erde (molis terrena) zugrunde gelegt.

	Marius	Tycho	Altertum	Neuzeit
Saturn	3	22	90	823
Jupiter	$\frac{1}{5}$	14	80	1335[1])
Mars	$\frac{1}{145}$	$\frac{1}{13}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{20}$
Venus	$\frac{1}{91}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{4}{5}$
Merkur	$\frac{1}{506}$	$\frac{1}{19}$	$\frac{1}{1000}$?	$\frac{1}{20}$

[1]) 1. Marius gab den ♃ Durchmesser = 1000 Meilen (= 7420 km) im Mundus Jovialis an. Die neuesten Messungen von See geben dagegen 144794 ± 143 km. Wenn Marius ferner (Mundus Jovialis, Blatt D 2, Rückseite) den Erdhalbmesser = 859 Meilen schätzt, so ist dann allerdings das ♃-Volum = $\frac{1}{5}$ Erdvolum. — Wie kritiklos Marius jedoch die Planetengrössen und andere Zahlen aufstellt, zeigt folgendes. An oben erwähnter Stelle des Mundus Jovialis sagt er auch, dass die (mittlere) Entfernung Erde—Sonne 1150 Erdhalbmesser, also = 987850 Meilen und da diese Entfernung = $\frac{11}{60}$ der (mittleren)

Aus dieser Tabelle erkennt man, dass Marius bei weitem die schlechtesten Werte hat; so ist z. B. sein Wert des Jupitervolums ca. 6700 mal zu klein. Man kann daraus schon ein Urteil über den „Astronomen" Marius ableiten.

Marius versucht sich auch an den Grössen der Fixsterne. Offenbar um nicht hinter Galilei, der in seinem Briefe an Giul. Medici (Februar 1611) erklärte: „Und wenn auch die Scheibe des Sirius nicht grösser als der 50. Teil von jener des Jupiter zu sein scheint . . .", zurückzustehen, gibt Marius ebenfalls die Grösse eines Fixsterns an, indem er anführt, dass der Durchmesser des „Cor Leonis, soweit er habe schätzen können, kaum der vierte Teil des Diameters Jovis sei." Er fügt aber dann eine Bemerkung bei, die geradezu beschämend für ihn (Marius) ist: „(Cor Leonis) wäre demnach um ein geraumes als ungefähr 4 mal kleiner als der Erdboden" (Prognostikum auf 1613, Vorrede). Natürlich, wenn a (cor Leonis) $= \frac{1}{4}$ b (Jupiter) und b $= \frac{1}{5}$ c (Erde), so muss sicherlich a bedeutend kleiner sein als $\frac{1}{4}$ c, da ja a $= \frac{1}{20}$ c wäre. Dies ist unbestreitbar; und es wäre auch hier richtig, wenn Cor Leonis und Jupiter dieselbe Entfernung von der Erde hätten. Man kann nicht annehmen, dass Marius seine fixe Idee von den geringen Entfernungen der Fixsterne soweit getrieben habe, dass er Cor Leonis und Jupiter in dieselbe Sphäre zu legen für nötig fand, sondern man muss wohl als Entschuldigung zulassen, dass Marius hier, wie es auch der alte Homer manchmal tat, etwas geschlafen habe.

Man kann über eine Kritik obiger Zahlen des Marius hinweggehen, obgleich er selbst von seiner Leistung eine hohe Meinung hat, wenn er (Prognostikum 1613) sagt: „ich will mit Galilei nicht hart streiten, wenn dieser etwas anderes gefunden habe. Doch weiss ich gewiss, wo je ein merklicher Differenz zwischen uns sein sollte, dass er näher meiner observation wird beistimmen, als Tychonis, oder der alten Astronomen". — Galilei hat wohl dieses Prognostikum nie gelesen; er würde sich auch für eine solche captatio benevolentiae kaum bedankt haben.

Ein weiteres Beispiel für die eigentümliche Art des Marius, angebliche Beobachtungen zu verarbeiten, bringt der folgende Abschnitt.

β) Die Breitenabweichungen der Trabanten bei Marius und Galilei.

In seinem Sidereus Nuntius verzeichnet Galilei über 70 Trabantenbeobachtungen (7. Januar bis 2. März 1610). Bei mehr als 40 Beobachtungen fügt er bei, dass die beobachteten Trabanten genau in einer geraden Linie liegen, die durch den Jupiter gehe

---

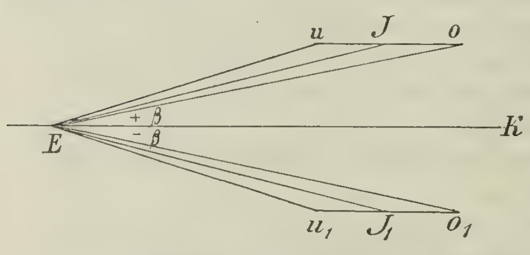
Entfernung Sonne—♃ angegeben wird, so berechnet sich letztere = 5388270 Meilen und ungefähr auch = der mittleren Distanz Erde—♃. Bestimmt man jedoch diese mittlere Entfernung aus den Mariusschen Angaben für die Grösse des ♃ (Durchmesser 1000 Meilen = 1′), so erhält man als mittlere Distanz des ♃ von der Erde nur 3518000 Meilen statt der obigen 5388000 Meilen, Werte, die unter sich gar nicht übereinstimmen und überhaupt ca. 20mal zu klein sind.

2. Nach Marius ist also die mittlere Distanz Erde—♃ ungefähr 5388000 Meilen; wenn er ferner den Bahnhalbmesser des vierten Trabanten zu 13000 Meilen berechnet, so müsste der Winkel, unter dem dieser Halbmesser von der Erde aus erscheint, 8,3′ betragen. Marius selbst aber sagt, das er diese Grösse zu 13′ gemessen habe. Dies ist also ein Wert, der um mehr als 50% grösser ist als der berechnete.

Dies sind einige Beispiele, die deutlich zeigen, mit welch unverzeihlicher Kritiklosigkeit Marius seinen Mundus Jovialis abgefasst hat.

und zur Ekliptik parallel sei; 12 mal notiert Galilei die nördliche oder südliche Abweichung eines Trabanten von diesen Geraden (13., 15., 17., 20., 22., 24., 26., 30., 31. Januar, 11. Februar, 1., 2. März). Die Erscheinung der Trabantenabweichungen, die Galilei schon bei seiner 6. Beobachtung (13. Jan. 1610) der Trabanten entdeckte, konnte zu damaliger Zeit mangels theoretischer und technischer Hilfsmittel natürlich nicht einwandfrei erklärt werden. Man wusste damals noch nicht, dass die Bahnen der Trabanten zur Jupiterbahn geneigt sind und Galilei nahm an, dass die Jupitermonde sich in Ebenen bewegten, die zur Ekliptikebene parallel seien.

Nach dieser Theorie müssten also die Trabanten zur Zeit ihrer Maximalelongationen immer in der durch den Jupiter gezogenen zur Ekliptik parallelen Geraden verweilen, in allen übrigen Stellungen aber von derselben im Allgemeinen abweichen; sie blieben dabei natürlich in den parallelen Ebenen und nur von jener Geraden wichen sie, je nach der Stelle des Trabanten in seiner Bahn und je nach der Breite des Jupiter, nördlich oder südlich ab. Galilei erläutert diese Erscheinung erst in seinem Saggiatore (1623) näher und sagt, dass die Abweichungen im oberen Teil der Trabantenbahnen (d. h. von der westlichen bis zur östlichen Maximalelongation oder, wenn wir den Punkt der oberen heliozentrischen Konjunktion mit 0° bezeichnen, von 270 bis 360° oder 0° und von da bis 90° eines Umlaufs) südliche und im unteren Teil (von 90 bis 270°) nördlich sein müssen, wenn die Breite des Jupiter, wie 1612 und 1613, eine nördliche ist; anfangs 1610, da die Breite des Jupiter südlich war, mussten die Abweichungen den vorigen entgegengesetzt verlaufen; Ende 1610 und anfangs 1611, da Jupiter in der Ekliptik oder ganz in der Nähe stand, durften sich nach Galileischer Theorie keine Abweichungen zeigen. In beistehender Figur, wo E die Erde (eigtl. die Sonne), EK ein Vertikalschnitt der Ekliptikebene, J und J_1 der Jupiter in nördlicher und südlicher Breite ($\pm\beta$), o und u die Lage eines Trabanten in oberer und unterer Konjunktion seien, sind die Verhältnisse schematisch dargestellt. u und o_1 erscheinen uns von der Erde aus nördlich, o und u_1 südlich von der zur Ekliptikebene parallelen und durch J oder J_1 senkrecht zur Tafelebene gezogenen Geraden.[1])



[1]) Über die Breiten der Trabanten hat Galilei, wie sich aus dem Beobachtungsjournal und den Konstellationen der Lettere Solari ergibt, schon frühzeitig, nicht erst 1623 zur Zeit des Saggiatore, seine Theorie der zur Ekliptik parallelen Bahnen aufgestellt. In der Tat wurde diese Theorie auch durch seine Beobachtungen 1610 und 1612/13 teilweise scheinbar unterstützt. Doch muss hier betont werden, dass die Messung der Abweichungen von den Parallelen zur Ekliptik in damaliger Zeit eine Aufgabe sein musste, die aus mehreren Gründen schwer zu lösen war. Einmal war die Orientierung der Parallelen zur Ekliptik selbst komplizierter Natur, ferner galt es bei den Breitenbestimmungen Sekundengrössen zu messen, was bei den damaligen technischen Hilfsmitteln mit dem Fernrohr nicht direkt möglich sein konnte. Galilei selbst gibt für die Quantität dieser Abweichungen nur einmal eine bestimmte Zahl an: am 22. Januar 1613 ($6^h\ 50^m$ ab occasu) beobachtet er den 1. und 4. Trabanten in Konjunktion der Länge nach und verzeichnet dabei zwischen beiden eine Breitendifferenz von (ferme) 0′45; damit meint er jedenfalls ¾ Jupiterhalbmesser. Nimmt man den Jupiterhalbmesser zu 24″, so wäre das Galileische 0′45 ungefähr 18″. Aus den Angaben und Formeln J. A. C. Oudemans (Arch. Néerl., 1903, p. 151 und 185) würden sich 23″ errechnen. Im übrigen begnügt sich Galilei mit der einfachen Konstatierung

Simon Marius hat nun diese Angaben, dass die Trabanten in Geraden sich bewegen, die zur Ekliptik parallel sind etc., aus dem Sidereus Nuntius des Galilei in seinen Mundus Jovialis übernommen. Als 6. Phänomen führt er (Mund. Jov., Blatt B 3, Rückseite) genau wie Galilei folgendes aus: „Diese Trabantenbahnen bewegen sich in einer zur Ekliptik parallelen Linie, weichen jedoch bei ihrem Umlauf von dieser Parallelen merklich ab, bald nördlich, bald südlich, was besonders sichtbar ist, wenn zwei (Trab.) in Konjunktion stehen, von denen der eine sich dem Jupiter nähert, der andere sich entfernt.“ Weiter erklärt er dies (Blatt C 4): „. . . ich erkannte endlich, dass diese Trabanten in der Maximalelongation immer in der vorgenannten parallelen Linie verweilen, ausser diesen Grenzpunkten aber immer von ihr abweichen und im oberen Teile ihrer Kreisbahn südlich, im unteren aber nördlich seien, und dass die grösste Abweichung in der Nähe des Jupiter stattfinde“. Die Grösse der Abweichung jedoch konnte Marius, wie er sagt, mit seinem Instrumente nicht messen und er schätzte, da der 4. Trabant bei seinen Konjunktionen mit ♃ nie oberhalb oder unterhalb des ♃ vorübergehe, die maximale Abweichung des 4. zu 15″, beim 3. auf 12″, beim 2. und 1. jedoch auf 10″. Auf diesen Grundlagen hat

---

der Abweichung. Die Breitenabweichungen, die Galilei beobachtet, waren alle nur relative; es scheint damals unmöglich gewesen zu sein, die absoluten Abweichungen von der Ekliptikparallelen zu erkennen oder gar zu messen. In den Beobachtungen Galileis findet man eine Stelle, die andeutet, dass er bestrebt war, die Lage der Bahnebenen der Trabanten zu finden. Bei der Beobachtung am 1. Febr. 1612 macht er folgende Bemerkung mit Bezugnahme auf ein Instrument, mit dem er vom 31. Jan. 1612 an die Trabantendistanzen genau ermittelte: „Nota, quod si in instrumento, quo distantiae capiuntur, notetur linea, quae illum secet secundum angulum, quo ductus Eclypticae secat parallelum aequatori in loco Jovis, per motum Jovis in hac linea, cognoscetur numquid Medicei Planetae feruntur in planis Eclypticae parallelis“. Diese Vorschrift wird Galilei kaum ausgeführt haben und sie hätte ihn auch nicht zum Ziele führen können. Die absolute Breitenbestimmung war Galilei nicht möglich und die genaue Untersuchung seiner Trabantenabweichungen mit Hilfe moderner Tafeln zeigt ganz sicher, ebenso wie gewisse Bemerkungen Galileis selbst, dass er nur relative Breiten angibt, d. h. er geht in seinen Beobachtungen nicht von der oftgenannten Parallelen aus, sondern er bezieht sich auf eine in der Konstellation selbst, gewöhnlich durch einen oder zwei vom ♃ entfernter stehende Trabanten und zugleich durch den ♃ gegebene Gerade; weicht nun ein anderer, zu gleicher Zeit sichtbarer Mond von dieser Geraden nördlich oder südlich ab, dann verzeichnet Galilei in der Beobachtung nördliche oder südliche Breite für diesen Mond. In seinem Beobachtungsmanuskript, welches im 2. Teil des III. Bandes der Galileiausgabe erscheinen soll und von dem mir Herr A. Favaro einen Abdruck gütigst hat zukommen lassen, hat Galilei eine solche Gerade durch den ♃ bei allen Beobachtungen vom 27. Nov. 1612 bis zum 23. Febr. 1613, ebenso in den für 1. März bis 8. Mai 1613 voraus berechneten Konstellationen der Lettere Solari eingezeichnet und durch die Zeichnung kenntlich gemacht, welche Monde nördlich, südlich oder in der Geraden liegen. Dass diese Gerade meistens nicht genau die zur Ekliptik Parallele ist, zeigt z. B. die Beobachtung vom 13. Febr. 1610. Östlich von ♃ sind der 4. und 1., westlich der 2. und 3. Trabant sichtbar in den resp. Entfernungen 6′, 2′, 3′,5 und 4′ vom ♃; die Berechnung nach Herrn Oudemans Angaben liefert für dieselbe Reihenfolge die Abweichungen: —31″; —2″; +12; +16″. Sie liegen (mit Ausnahme des 1.) ungefähr in einer Geraden, aber sicherlich nicht in der zur Ekliptik parallelen; Galilei jedoch sagt: „Omnes in eadem recta ad amussim secundum Eclypticae longitudinem“. — Wenn wir ferner für 29. Febr. 1612, 6^h ab occ. für den 1., 2. und 4. Trabanten (westlich) die Abweichungen +5″, +12″, +12″ und die Distanzen ca. 4′, 8′ und 9′ finden, so neigt der 4. Trabant sicher nicht nach Süden, wie Galilei verzeichnet. Die Beobachtung ist jedoch ganz richtig, wenn wir beachten, dass ♃, der 1. und 2. Trabant eine Gerade darstellen, von welcher der 4. tatsächlich südlich abweicht. — Wenn also Galilei die Parallele zur Ekliptik als Richtlinie der Trabantenabweichungen zu nehmen meint, so ist das immer nur annähernd, aber nicht genau richtig; und seine Breitenangaben sind nur relative.

Marius eine Tafel berechnet, welche zu jedem gegebenen Wert der mittleren Bewegung die „Breite" der Trabanten geben sollte.

Des Marius Tafel stellt nun die Theorie von den zur Ekliptik parallelen Bahnebenen nur für einen Fall qualitativ (nicht quantitativ) dar, nämlich wenn die Breite des Jupiter nördlich ist, wie sie zur Zeit der Abfassung des Mund. Jov., also 1613, war. Aber Marius hat übersehen, dass die Richtungen der Abweichungen bei negativer Breite des ♃ den Breiten seiner Tafel gerade entgegengesetzt sein und überhaupt verschwinden müssen, wenn der ♃, wie es 1610/11 der Fall war, in der Ekliptik stand.[1])

Galilei macht in seinem Saggiatore diesen Fehler dem Marius zum Vorwurf und sieht darin sogar den Beweis dafür, dass Marius 1610 und 1611 überhaupt nicht beobachtet und deshalb auch die Trabanten nicht hatte entdecken können. Diese Beweisführung Galileis ist jedoch nicht ganz stichhaltig, da die Galileische Theorie von den Abweichungen nicht als genügendes Kriterium der Erscheinungen gelten kann und wenn sie auch die tatsächlichen Erscheinungen anfangs 1610 und auch 1613 teilweise erklärte, so stand sie doch zu anderen in direktem Gegensatz (vergl. hiezu die Abhandlung von Oudemans und Bosscha, Arch. Néerland. 1903, 2. Lieferung, p. 151)[2]).

---

[1]) Herr Oudemans und Bosscha behaupten, Marius habe die richtige Idee gehabt, dass die Ebenen der Trabantenbahnen zur Ekliptikebene geneigt gewesen seien, allerdings aber darin einen Fehler gemacht, dass er die Apsidenlinie immer senkrecht zur Linie Sonne — ♃ und parallel zur Ekliptik gestellt habe. — Diese Behauptung ist, soweit sie die Neigung der Bahnebenen betrifft, nicht richtig. Es ist festzustellen, dass Marius nirgends von einer Bahnneigung spricht (man vergleiche hiezu: Mundus Jov. Blatt B 3 Rückseite, C 4 und E 3 Rückseite). Er spricht nur von der zur Ekliptik parallelen Geraden durch Jupiter und von nördlichen und südlichen Abweichungen, in derselben Weise, wie er sie bei Galilei besprochen und verzeichnet findet, nie aber von Ebenen, und er geht jedem Versuch zur Erklärung der Erscheinung aus dem Wege.

[2]) Diese Beweisführung suchen die Herren Oudemans und Bosscha auch durch folgende Erklärung zu entkräften. Marius sage selbst, er sei erst spät, wohl in der 2. Hälfte seiner Beobachtungszeit, also ca. um 1613, zur Kenntnis der Trabantenabweichungen gekommen und habe daher in seinen Tafeln und Theorie die Erscheinungen geschildert, wie sie sich tatsächlich 1613 gezeigt hätten. Die früheren Erscheinungen habe er nicht beobachtet und daher auch in seiner Theorie nicht berücksichtigen können. Galileis Beweisführung sei also hinfällig. — Diese Ausführungen der Herren Oudemans und Bosscha stützen sich auf die Bemerkung des Marius (Mund. Jov. C 4 Vorderseite, Zeile 12): „Tarde admodum in cognitionem hujus phaenomeni veni . . ." und sie übersetzen cognitio mit Kenntnis. Es ist jedoch der Nachweis nicht schwer, dass hier cognitio nicht mit Kenntnis, sondern mit Erkenntnis zu übersetzen ist. Zunächst widerspricht der Annahme, dass Marius erst spät die Existenz der Trabantenabweichungen erfahren habe, der Ausspruch (C 4, Zeile 1): „Hoc quoque phaenomenon manifeste in oculos incurrebat . ." Ferner aber wissen wir von Marius selbst, dass er schon im Juni 1610, also im Anfang seiner angeblichen Trabantenbeobachtungen, den Sidereus Nuntius Galileis in Händen hatte. In diesem spricht Galilei mehr als 40 mal bei seinen 73 Beobachtungen von der zur Ekliptik parallelen Linie, in der sich die Trabanten bewegen, und 12 mal verzeichnet Galilei Abweichungen der Trabanten von jener Linie. — Marius hatte also schon sehr frühe, schon Mitte 1610, Kenntnis von den Abweichungen. Dagegen gelang ihm die teilweise Erkenntnis von dem Verlauf dieser Erscheinungen sehr spät, erst Ende 1613, nachdem ihm durch die Konstellationen Galileis in den Lettere Solari die Theorie ad oculos demonstriert worden war. Er wusste also schon im Juni 1610 von jener Erscheinung, musste also als gewisserhafter Beobachter sein Augenmerk darauf richten und durch die Beobachtungen zur Einsicht kommen, dass seine Tafel gerade den Erscheinungen von 1610, besonders aber auch von 1611 und zum grössten Teil auch von 1612 direkt widersprechen. — In dieser Beziehung bleibt also der Einwand Galileis zu Recht bestehen.

Man fragt sich, wie es kommt, dass Marius einerseits Galileis Beobachtungen verwertet, andererseits aber die Folgerungen aus denselben in seiner Breitentafel nicht allgemein darstellt oder darzustellen vermag?

Man muss wohl annehmen, dass Marius, da sich Galilei damals theoretisch darüber noch nicht direkt geäussert hatte, noch nicht erkannt hatte, dass die scheinbaren Trabantenabweichungen von der Breite des Jupiter etc. abhängig seien. — Andererseits gibt es doch eine leichte Erklärung für die Grundlagen der Breitentafel des Marius. Wir sind gewohnt, die Ursache für jede neue Errungenschaft des Marius bei Galilei zu suchen; und wirklich sind wir auch jetzt wieder in der Lage, die Quelle angeben zu können, aus der Marius offenbar schöpfte: Es sind die Lettere Solari Galileis. In dem Anhang hiezu gab Galilei die Konstellationen der Trabanten vom 1. März bis 8. Mai 1613, die graphische Darstellung ihrer Lage zu Jupiter. Jedem aufmerksamen Betrachter dieser Zeichnungen muss auffallen, dass die Trabanten meistens nicht in einer Geraden mit Jupiter liegen — ein Umstand, der bisher noch nicht erforscht und gewürdigt worden ist. Verfolgt man aber die Zeichnungen an der Hand der berechneten mittleren Trabantenörter, dann enthüllt sich uns der Grund für die scheinbar unregelmässige Stellung der Trabanten zur Geraden und wir erkennen dann in den Galileischen Zeichnungen die Grundlage für die ganze Weisheit, die Marius über die Trabantenabweichung in seinem 6. Phänomen und den Tafeln niederlegte:

1. Die Trabanten befinden sich in ihren Maximalelongationen stets in der durch den ♃ gehenden, zur Ekliptik parallelen Geraden, 2. an allen anderen Orten weichen die Trabanten von dieser Geraden ab, 3. in dem oberen Teil ihrer Bahn (270^{0} bis 90^{0}) befinden sie sich südlich, im unteren Teil (90^{0} bis 270^{0}) nördlich von jener Geraden, 4. die Maximalabweichung findet immer in der Nähe des ♃ statt, 5. der 4. Trabant geht nie nördlich oder südlich an ♃ vorüber, 6. die Maximalabweichung des 4. Trabanten ist ungefähr = $\frac{1}{2}$ Jupiterhalbmesser, also — wenn der ♃ = 1′ gesetzt wird — = 15″; die Maximalabweichungen der übrigen Trabanten sind etwas kleiner und man kann sie mit Marius auf 12″ resp. 10″ schätzen[1]), 7. die Abweichungen sind besonders sichtbar, wenn 2 Trabanten einander begegnen etc.

All dies erkennt man aus den Konstellationen Galileis. — Marius hat diese Resultate aus Galileis Zeichnungen verwertet und Tafeln konstruiert, die also nur auf Galileis Zeichnungen passen, dagegen mit den tatsächlichen Erscheinungen (auch für 1613) nur teilweise übereinstimmen. Marius beschreibt

---

[1]) Für März 1613, die Zeit, für welche Galilei die Konstellationen der Trabanten in den Lettere Solari verzeichnet, ist in den Ephemeridentafeln von Magini die Breite des ♃ zu $1^{0}\,40'$ angegeben. Aus dieser Breite und den Mariusschen Grössen für die mittlere Jupiterdistanz = 5 388 000 Meilen und für den Bahnradius des 4. Trabanten = 13 000 Meilen, errechnet sich die Maximalabweichung des letzteren auf 14″5. Wenn Marius diese Grösse = 15″ setzt, so stimmt dieser Wert mit der Rechnung gut überein. Es wäre also auch möglich, dass Marius seinen Wert durch Berechnung gefunden habe. Da er nun im Mundus Jovialis alle seine Berechnungen, die er für die Theorie oder Tafeln braucht, genau auseinandersetzt, die Berechnung der Maximalabweichung jedoch nicht berührt, so ist obige Annahme wohl abzuweisen; es ist auch gar nicht wahrscheinlich, dass Marius die Theorie, wie sie Galilei im Saggiotore auseinandersetzt, damals wirklich kannte oder verstand. Er würde sie sonst wohl im Mund. Jovialis beschrieben haben; in der Tat aber bringt er gar keine Theorie oder Erklärung für jene Abweichungen.

eigentlich nur die Galileischen Zeichnungen, nicht die tatsächlichen Erscheinungen. Für die Erscheinungen findet er selbst keine Erklärung und es existiert kein Anhaltspunkt dafür, dass ihm der Gedanke an die Neigung der Bahnebenen der Trabanten zur Ekliptik- und Jupiterbahnebene vorgeschwebt sei.

Die Übereinstimmung zwischen Galilei und Marius ist für 1613 so vollständig, dass jeder Zweifel betreffs der Abhängigkeit des Marius von Galilei schwindet. Die Darstellung und Tafel der Abweichung, wie sie Marius gibt, stützt sich auf den Sid. Nuntius, in allen Einzelheiten aber auf die Lettere Solari Galileis.

γ) Genauigkeit der Messungen des Marius.

Wir kommen nun zu den eigentlichen Messungen mit Hilfe des Fernrohrs. Noch einmal greifen wir auf das Prognost. zu 1613 zurück, wo Marius folgendes schreibt: „Also hab ich Veneris prope conjunctionem Solis, da sie corniculata oder falcata gewesen, mit dem ganzen Diameter nichts sonderliches über 3 Min. occupirn sehen ....; da sie also in media elongatione 1 minutum primum cum 20 secundum (!) circiter innen hat.“ — Nach neueren Resultaten ist der kleinste Wert des scheinbaren Äquators der Venus von der Erde gesehen 9″.5 und der grösste 65″.2. In der mittleren Entfernung der Venus von der Erde wird jene Grösse ca. 35″ sein. Marius gibt also den Venusdurchmesser für die untere Konjunktion[1]) ca. dreimal zu gross und die für die mittlere Entfernung ca. zweimal zu gross an. Das wäre ja für die damalige Zeit ein immerhin noch entschuldbarer Fehler. Dagegen hat Marius in diesen Zahlenangaben den strikten Beweis dafür geliefert, dass er Ende 1612 nicht im Stande war, Längen von 1 Minute oder von noch geringerer Grösse auch nur angenähert zu bestimmen. — Im Mund. Jov. erzählt er auch (auf Blatt A 1, Rückseite, sogar dreimal, und auf Blatt A 3 Rückseite), dass er „durch häufige, fleissige und tägliche Beobachtung“ den Jupiterdurchmesser für die mittlere Entfernung von der Erde zu ungefähr 1 Minute bestimmt habe. — Da nun der Jupiter in der mittleren Entfernung von der Erde 37—38″ Durchmesser hat, so hat Marius auch dieses Objekt, dass er doch so oft beobachten musste, fast doppelt zu gross gemessen. Auffallend ist es, dass Marius keine direkte Massangabe für die Maximalgrösse des Jupiter macht, während er sie für die Venus bringt. Die Erklärung hiefür und für obige Masse finden wir wieder bei Galilei. Dieser gab nämlich in seinem Nunt. Sid. 1610 und im Discorso 1612 die Grösse des Jupiterdurchmessers auf 1 Minute an und diesen Wert Galileis nahm Marius offenbar in seine Schriften und Berechnungen auf. Tatsächlich war bei Galilei obige Grösse nur eine Abkürzung für Jupiterdurchmesser; denn 1612 hatte Galilei schon ganz vorzüg-

---

[1]) Marius hat die Venus nach seinem Progn. zu 1612 angeblich Ende Februar 1611 beobachtet und die untere Konjunktion der Venus mit der Sonne fand ca. am 1. März 1611 statt. Damals hat Marius noch keine Diametermessungen gemacht, sonst würde er sie wohl im Prognosticum auf 1612 gebracht haben. Die nächste untere Konjunktion war ca. am 6. Oktober 1612. Marius musste also die im Progn. zu 1613 verzeichneten Diametermessungen um diese Zeit gemacht haben. — Dies wäre dann ein Beweis dafür, dass Marius sein Prognost. auf 1613 erst gegen Oktober 1612 fertiggestellt hätte, — ein Zeittermin, bis zu welchem es ihm leicht möglich gewesen sein musste, den Discorso sui Galleggianti Galileis mit den Perioden und Geschwindigkeiten der Trabanten zu erhalten. (Siehe p. 466—467.)

liche Werte für den Jupiterdurchmesser, die er allerdings nicht veröffentliche[1]). Über die Änderungen des Jupiterdurchmessers bei den Entfernungsänderungen veröffentlichte Galilei ebenfalls keine Notiz und dies scheint fast der Grund dafür zu sein, dass auch Marius nichts darüber und nichts über den Maximalwert des Jupiterdurchmessers schreibt.

Über die Venus finden wir dagegen bei Galilei derartige Notizen. Er hatte am 1. Januar 1611 an Giul. Medici geschrieben, dass der Venusdurchmesser zuerst (in Erdnähe) fünfmal so gross gewesen sei als später (in Erdferne). Daraus kann man also durch einfache Rechnung entnehmen, dass die Venus in der Erdnähe nicht ganz $2\frac{1}{2}$ mal so gross sein musste, als in der mittleren Entfernung von der Erde. Wenn nun Marius in seinem Progn. zu 1613 die Grösse der Venus in Erdferne über 3 Minuten und in mittlerer Erdferne zu 1′ 20″ notiert, so ist auch bei Marius erstere Grösse (nicht ganz) das $2\frac{1}{2}$ fache der letzteren, genau das Resultat wie es sich aus Galileis Brief ergeben hat. Also in jeder Beziehung völlige Übereinstimmung mit Galilei, die allerdings erklärlich ist, wenn man weiss, dass Marius jenen Brief Galileis aus Keplers Dioptrik genau kannte. Da jedoch Galilei die Grösse des Venusdurchmessers selbst nicht angibt, ist Marius wieder eigener Forschung überlassen und dabei findet er statt 65″ mehr als 180″[2]).

---

[1]) In der von Albèri besorgten Ausgabe der Galileischen Werke finden sich Bd. V 1. Teil, in der Anmerkung zu S. 176 drei Bestimmungen des Jupiterdurchmessers. So berechnete Galilei aus Beobachtungen am 21. März 1612 für die Erdnähe des Jupiter (10. Febr. 1612) dessen Durchmesser zu 50″, während man heute 50″.7 annimmt. Ebenso findet er am 21. Jan. 1612 diese Grösse = 41′37‴ und am 9. Juni 1612 = 39″24‴. Wenn auch die 2. Bestimmung, die zeitlich noch näher der Opposition des Jupiter (10. Febr. 1612) liegt als die erste, um einige (ca. 8) Sekunden zu klein ist, so stimmt doch der 3. Wert, der ca. 20 Tage nach der Quadratur des Jupiter gefunden wurde, mit 39″.4 wiederum in ausgezeichneter Weise mit den neuesten Messungen von See überein, der den Mittelwert des Jupiteräquators = 38″.404 ± 0″.038 angibt. Es sind dies jedoch nicht die einzigen Messungen Galileis aus jener Zeit, die unsere Bewunderung erregen; wir haben auch Messungen Galileis für Mars und Saturn, die als sehr anerkennenswerte Leistungen zu bezeichnen sind. Nach circa 7 monatlicher Saturnbeobachtung berichtet Galilei (12. Febr. 1611) über die Saturnbegleiter. (Galilei erkannte damals den Ring des Saturn noch nicht als solchen, sondern glaubte noch an zwei diametral sich gegenüberstehende, unbewegliche Saturnbegleiter und spricht demnach von der Dreikörpergestalt des Saturn; erst später, i. J. 1616, scheint er, nach einer Zeichnung in seinen Manuskripten zu schliessen, die Ringfigur gesehen zu haben. (Vergl. hiezu Albèri, opere di Galilei, V, 1, p. 35 und Favaro, Atti d. R. Istit. Veneto, T. LX, P II., p. 428.) Galilei behauptet in jenem Briefe, dass der Durchmesser der Begleiter nicht 4″ erreichten, und dass der eigentliche Saturndurchmesser viermal so gross sei als diese. Hiemit gibt also Galilei ein Mass für den Saturndurchmesser = 4″.4 = 16″. Wenn wir nun aus neueren exakten Messungen, je nach der Saturnentfernung dieselbe Grösse = 15″.5 bis 21″.5 entnehmen, so haben wir auch hier eine staunenswerte Leistung Galilei. Über den Mars, dessen Lichtfülle eine genaue Untersuchung mit den damaligen Fernrohren sehr erschwerte, berichtet Galilei am 30. Juni 1612 an Cesi, dass Mars in seiner grössten Erdnähe 60 mal so gross erscheine als in seiner grössten Entfernung; damit meint Galilei das Flächenverhältnis. Daraus würde eine 7 bis 8 fache Durchmesservergrösserung resultieren zwischen Erdferne und Erdnähe. Da nun nach neueren Bestimmungen der Marsdurchmesser zwischen 3″.5 und 25″.6 schwankt, also eine mehr als 7 fache Vergrösserung konstatiert ist, so stimmt auch hier Galileis Resultat mit den neueren Werten schön überein. Man sieht, wie hoch Galilei in der Messung kleiner Grössen über Marius steht.

[2]) Hierzu möge bemerkt werden, dass Marius im Mund. Jov. (Blatt A 3 und 4) auch die Grössen der Trabantendurchmesser schätzungsweise gibt. Der 1., 2. und 4. Trabant sei = $\frac{1}{12}$, der 3. aber = $\frac{1}{8}$ Jupiterdurchmesser (1′). Demnach wäre bei Marius der 1., 2. und 4. Trabant = 5′ und der 3. = 7″.5 im Durchmesser. Diese Grössen sind jedoch nach neueren Messungen 1″.013; 0″.911; 1″.488: 1″.273

Aus den vorausgehenden Darlegungen ergibt sich das sichere Resultat, dass Marius' Fähigkeit, kleine Grössen zu messen, auf einer ziemlich niedrigen Stufe stand. Diese Folgerung wird noch weiter gestützt durch die Betrachtung der Mariusschen Angaben über den Bahnradius des 4. Trabanten. Die Bahnradien der 4 Trabanten gibt Marius zu 3', 5', 8', 13' an und gesteht auch zu, dass er Galileis Beobachtungen aus dem Sid. Nunt. hiebei zu Rate gezogen habe. Eines allerdings hatte Galilei in seinen Schriften nicht verraten, nämlich die Methode seiner Periodenbestimmungen. Galilei beobachtete die Zeiten der Okkultation und der Verfinsterungen der Trabanten durch den Jupiterschatten und war dadurch unabhängig von den schwierigen Distanzmessungen[1]). — Einen anderen, die Massangabe vereinfachenden Gebrauch Galileis hatte Marius nicht verstanden. Galilei gab bekanntlich die Distanzen der Trabanten im Sid. Nunt. etc. in Minuten an. Im Anfange seiner Beobachtungstätigkeit verstand Galilei auch tatsächlich die Bogenminute darunter und hielt dies für die Grösse des Jupiterdurchmessers, den er demnach als Einheit seinen Massen zu grunde legte („notai tali interstizi colle semplice relazioni al diametro del corpo di Giove"; Discorso). Dadurch konnten die Bahnradien der Trabanten für alle Entfernungen des Jupiter stets durch dieselben Zahlen ausgedrückt werden und bis heute hat man diesen Gebrauch beibehalten. Auch später (1612), als Galilei bereits sehr genaue Masse des Jupiterdurchmessers besass, bezeichnete Galilei denselben noch immer mit der abgekürzten Bezeichnung 1', ohne damit die Bogenminute zu meinen. Marius jedoch kam nicht auf diesen glücklichen Gedanken, den Jupiterdurchmesser als Masseinheit zu benützen und daher musste er bestrebt sein, für jeden Bahnradius die der betreffenden Jupiterentfernung entsprechende Zahl in Bogenmass angeben zu können. Nun hatte Marius für die Grösse dieser Veränderungen bei Galilei natürlich gar keine Anhaltspunkte und der Mangel an eigenen Beobachtungen hierüber, seine Ratlosigkeit und sein vergebliches Bestreben, einen Ausweg aus dieser Schwierigkeit zu finden, erhält beredten Ausdruck an einigen Stellen des Mundus Jovialis, wo Marius in ganz verwirrter und widersprechender Weise über die Grösse des Bahnradius des 4. Trabanten sich hören lässt. So heisst es (Blatt A 1, Rückseite): „Per proprias et per Galilaei observationes deprehensum est, quartum Jovis erronem, id est, qui maxime elongatur a Jove, in media Jovis a terra distantia ad 13 quasi minuta, a Jove in utramque partem excurreret. Accipiam autem in praesenti 14 minuta, ut sane largus sim, et ne nimium hoc Joviale theatrum coarctem; Jupiter in tali a terra distantia occupet minutum unum suo visibili diametro."

und nach den neuesten von See = 0".672 ± 0".098; 0".624 ± 0".078; 1".361 ± 0".103; 1".277 ± 0".083. Die Mariusschen Schätzungswerte sind also 4 bis 8 mal zu gross. Eine Folge dieser Werte des Marius hätte nun die sein müssen, dass z. B. der 1. und 2. Trabant, sobald sie mit gleichgerichteten Breiten zusammentrafen, sich fast immer decken mussten im grössten Teil der Bahn des 1. Trabanten. Man sieht auch hieraus, wie sich Marius über die diffizilsten Messungsobjekte auslässt, ohne irgend eine experimentelle Unterlage für seine Angaben zu haben.

[1]) Die Schwierigkeit einer genauen Distanzmessung wurde noch dadurch gesteigert, dass die Messung wegen der Bewegung der Trabanten in kurzer Zeit erledigt sein musste. Auch Galileis Distanzmessungen waren 1610 und 1611 sehr fehlerhafte; doch waren sie für ihn nicht von fundamentaler Bedeutung, wie für Marius. Er benutzte sie nur als ungefähre Kontrolle über seine vorausberechneten Ephemeriden. Während Galilei früher die Distanzen nach dem Augenmasse (a occhio) angab, benützte er vom 31. Januar 1612 ein Messungsinstrument, das ganz gute Resultate lieferte, dessen Einrichtung von Galilei jedoch nicht beschrieben wird. (Siehe Gal. op., ed. Albèri, V. 1.)

Später (Blatt A 2) sagt Marius: „Observatum autem est, ut modo dixi, quartum Jovis circulatorem in media Jovis a terra distantia ad 13 minuta utrimque a Jove recedere“, und auf Blatt B 1: „Quartum, qui distantiam 13 vel 14 minutorum terminum sui excursus agnoscit“. Schliesslich liest man (B 4, Rückseite): „Atque hac ratione tandem deprehendi: Quartum a Jove 13 minutis utrinque excurrere.., Tertium octo, Secundum quinque, Primum 3. Notandum tamen has maximas digressiones recte se habere, quando Jupiter est in quadrato solis et in media a terris elongatione. Nam circa oppositiones Jovis cum Sole, manifeste hae distantiae augentur. Praecipue autem Quarti, quem 14 minut. non saltem adaequare, sed etiam aliquantulum excedere deprehendi. Ita appropiaquante sole ad Jovem, vel quando ♃ erat extra radios solares, ita ut observari et videri haec sidera potuerint, inveni has distantias manifeste imminui et coarctari. Verum per instrumentum meum hanc augmentationem et diminutionem dimetiri hactenus mihi non licuerit: Nescio enim an tantam admittant observationes, quantam quidem diversa elongatio Jovis a terra requirit. Ideo in praesenti de ea nihil determinare volui, hanc exquisitioribus et diligentioribus observationibus reservaturus. Itaque has distantias, quas tabulis posui, pro mediocribus habendas esse censeo, usque dum de hac etiam differentia, vel ut rectius loquar, de hoc defectu et excessu certo constiterit, sufficiatque candido logistae, atque harum rerum novarum caelestium admiratori, theoriam et tabulas habere, ex quibus facili negotio scire licet, uti spero, quae ex his sideribus sint orientalia, quae occidentalia, et in qua circiter a Jove distantia. Incepi quidem hoc anno 1613 etiam de defectu et excessu subtilius cogitare. Accepi autem pro media elongatione Quarti a ♃ 12 primi 30 secunda“.

Zuerst sagt also Marius, dass der Bahnradius des vierten Trabanten in mittlerer Entfernung des Jupiter von der Erde 13′ sei, dass er aber „gegenwärtig 14′ erhalte,“ — mit der eigentümlichen Begründung, damit er nicht zu wenig angebe und das Jupitertheater nicht zu sehr einschränke; — in solcher Distanz, also ebenfalls in mittlerer, sei der Jupiterdurchmesser 1′. — Später (B 1) sagt er, dass die Distanz des vierten Trabanten 13′ oder 14′ beträgt und auf Seite B 4, dass diese Distanz bei mittlerer Jupiterentfernung 13′, bei der Opposition des ♃ jedoch 14′ und ein wenig mehr betrage. — Endlich vernehmen wir auch noch das wertvolle Geständniss, dass Marius mit seinem Instrument diese Ab- und Zunahme der Maximalelongationen überhaupt nicht messen könne, und doch sagt er gleich darauf, dass er begonnen habe darüber genauer nachzudenken (— Marius sagt nicht „beobachten“) und die mittlere Elongation des vierten Trabanten zu 12′ 30″ gefunden habe.

Für diesen mittleren Bahnradius des vierten Trabanten gibt also Marius rasch hinter einander drei verschiedene Werte 13′, 14′ und $12^1/_2$′, für den Maximalwert nimmt er 14′ und etwas darüber, obgleich er dabei versicherte, er wisse gar nicht, ob die Beobachtungen eine so grosse Veränderung bestätigen, wie sie die verschiedene Stellung des Jupiter zur Erde erfordern.

Man bemerkt also hier bei Marius eine ganz auffallende Unsicherheit, ein Winden und Drehen um die einfache Tatsache, dass er selbst unvermögend war, ein positives Resultat zu finden, und schliesslich kommt zwischen hinein das Geständnis, dass diese Zahlenangaben gar nicht auf Beobachtungen beruhten oder nicht durch die Beobachtung geprüft waren. — Also wiederum Massangaben ohne jede experimentelle Unterlage!

Wenn nun Galilei sonst gewöhnlich der Mann war, von dem Marius sein sicheres Wissen nahm, so war er diesmal an der Unsicherheit des Marius schuld. Warum hat auch Galilei bei seinen Beobachtungen am 2. Februar 9^h im Sid. Nunt. die Distanz des 4. Trabanten zu 14′ und am 19. Februar zu 13′ angegeben. Letzteres Datum lag in der Nähe der Quadratur (Mitte März 1610), ersteres mehr gegen die Opposition des Jupiter (7. Dez. 1610) hin. Marius nahm also im Einklange mit dem Sid. Nunt. für die Zeit der Quadratur 13′ oder 14′[1]) und für die Opposition 14′ und etwas darüber als Elongation des 4. Trabanten.

Woher kommt aber dann der dritte Mittelwert 12½′, nachdem Marius doch erklärt, er könne die Ab- und Zunahme nicht messen? Auch hier war Galilei sein Führer: In der ersten Konstellation der Lettere Solari, für den 1. März 1613, verzeichnete Galilei den vierten Trabanten in der Maximalelongation und wenn man diese und den Jupiterdurchmesser mit dem Massstab misst und die Längen vergleicht, dann erhält man bei Galilei das Resultat, dass die Maximalelongation = 12½ Jupiterdurchmesser, welches Marius dann in die gebräuchliche Form 12′ 30″ bringt.

Damit ist der Grund für die Verwirrung und die widersprechende Massangabe des Marius aufgeklärt.

Nun ist noch zweierlei zu beachten. Wenn man nämlich die Grösse des Bahnradius des vierten Trabanten für die Zeit der Opposition und für die Zeit der Konjunktion des Jupiter mit der Sonne bei mittlerer Entfernung des Jupiter von der Sonne berechnet, so findet man 10′ resp. 7′; der Bahnradius nimmt also von der Konjunktion bis zur Opposition fast genau um 3′ zu. Demnach ergibt sich also zunächst, dass Marius nach seinem eigenen Geständnis eine Grösse von 3′ nicht mehr messen konnte. Zweitens bemerken wir aber noch folgendes: Marius gibt den Wert des Bahnradius für mittlere Entfernung und Quadratur des Jupiter zu 13′ (oder 14′) an, während diese Grösse in Wahrheit nur 8′ beträgt. Er macht also bei dieser Fundamentalgrösse einen Fehler von 5′.[2])

---

[1]) Herr Oudemans und Bosscha sagen auf Seite 159 ihrer Abhandlung: „Wir wissen nicht, aus welchem Werke Galileis Marius die Zahl 14′ genommen haben könnte.“ In der erwähnten zweiten Beobachtung Galileis vom 2. Februar 1610 liegt die Antwort auf jene Frage.

[2]) Für die anderen Trabanten könnte man ähnliche Berechnung anstellen. Wir wollen diese übergehen, dagegen eine andere Notiz des Marius beleuchten. Auf Blatt C 1 heisst es: „Quantus interdum per integrum fere triduum in eadem a Jove distantia a me deprehensus est, ita ut nulla perceptibilis differentia animadverti potuerit.“ Nun nimmt in drei Tagen, wenn die Maximalelongation in die Mitte dieses Intervalls fällt, die Distanz fast genau um einen Jupiterdurchmesser zu und ab. Also ist auch hier der Beweis erbracht, dass Marius Minutengrössen oder gar Teile davon nicht mehr messen konnte.

Was die Bahnradien der Trabanten bei Galilei betrifft, so erwähnen wir nochmals, dass Galilei bei Bestimmung der Perioden sich von jenen Grössen unabhängig gemacht hatte und diese nur eine sekundäre Rolle bei Galilei spielen. Doch muss man sich wundern, wenn die Herrn Oudemans und Bosscha in ihrer Abhandlung: Galilée et Marius, pag. 160 sagen, Galilei habe den Bahnradius in den Lettere Solari = 15 Jupiterdurchmesser angenommen, welche Grösse, den Durchmesser = 1′ gesetzt, nach Galilei = 60″.15 = 900″ ergebe, statt des richtigen Wertes 480.″ — Demgegenüber ist zu betonen, dass Galilei in allen seinen übrigen Beobachtungen und Berechnungen von Ende Januar 1612 an als Bahnradius des vierten Trabanten nicht 15 sondern 12 Durchmesser = 24 Jupiterhalbmesser verwendet. Ausserdem hat Galilei den Jupiterdurchmesser seit anfang 1612 nicht mehr zu 1′ = 60″

Damit ist der endgültige Beweis erbracht, dass Marius Grössen bis zu mehreren Minuten überhaupt nicht mehr zu messen imstande war. Wir ziehen aus vorstehender Betrachtung folgenden Schluss: Marius war, da er in der Nähe des Jupiter die Trabanten wegen der Schwäche seines Instruments nicht beobachten konnte, bei der Bestimmung der Trabantenperioden hauptsächlich auf die genaue zeitliche Bestimmung des Eintritts der Maximaldigressionen angewiesen. Hiezu aber waren Distanzmessungen nötig, die bis auf wenige Sekunden genau sein mussten, da, wie wir früher sahen, ein Fehler der Maximaldistanz von nur 5″ die Umlaufszeiten der Trabanten schon um 2 bis 9 Stunden fehlerhaft machte. Da aber Marius solche Grössen auch nicht einmal annähernd messen konnte, wie eben bewiesen wurde, so konnte es ihm durch seine Beobachtungen allein unmöglich gelingen, für die Perioden der Trabanten brauchbare Werte zu finden. Bei der Schwierigkeit seiner Bestimmungsmethode und der Unzulänglichkeit seiner Beobachtungsgenauigkeit, die ihm nicht einmal Minuten zu messen erlaubte, konnte auch ein Vergleichen weit auseinanderliegender Beobachtungen nicht zum gewünschten Ziele führen.

Wir schliessen mit dem sicheren Resultat, dass Marius wegen der groben Ungenauigkeit seiner Messungen durch die von ihm angewendete Methode die ziemlich genauen Perioden der vier Trabanten, wie er sie im Mundus Jovialis tatsächlich verzeichnet, aus eigenen Beobachtungen niemals finden konnte.[1])

3. Die Umlaufszeiten der Trabanten.

Nachdem Galilei die regelmässigen Bewegungen der Trabanten um Jupiter erkannt hatte, entstand ihm die Aufgabe, die Zeiten dieser periodischen Bewegungen zu bestimmen. Die diesbezüglichen Bestrebungen Galileis beginnen mit dem Abschluss des Sidereus Nuntius, in welchem er schon die aus den Maximalelongationen sich von selbst ergebende Periode des vierten Trabanten in grober Annäherung $= \frac{1}{2}$ Monat ungefähr angab.

---

angenommen, sondern fast in genauer Übereinstimmung mit unsern heutigen Werten zu 39″ bis 50″, so dass der Bahnradius für mittlere Jupiterentfernung nach Galilei sich nicht zu 900″, sondern = 468″ berechnet.

[1]) Es verdient erwähnt zu werden, dass Marius die notwendige Genauigkeit der Messungen nicht nur nicht erreichen konnte, sondern nicht einmal anstrebte. Er sagt im Mundus Jovialis (Blatt C 2): „Non absolutam certitudinem promitto, fundamenta jeci ... diligenti observatori, quibus facilime (!) defectus addi, excessus vero rescindi in posterum, si quis erit, potuerit.“ Marius hält also das für sehr leicht, was in der Tat sehr schwierig war. Ferner (Blatt C 4, Rückseite): „Ego vero me secundorum observatorem non profitear.“ Ein ähnliches Geständnis macht Marius bei Besprechung der jährlichen Parallaxe des Jupiter, der „Aequatio“ des Mar. (Blatt E 3). Copernicus hatte den Erdbahnradius zu $\frac{11,5}{60}$ des Jupiterbahnradius gefunden; daraus berechnet sich die Aequatio bei der Quadratur des Jupiter zu $11^0\,3'$. Marius benützt nun bei Berechnung der Aequatio nicht den genauen Wert, sondern den abgekürzten nämlich $\frac{1}{6}$ und berechnet hiemit die Maximalaequatio des Jupiter zu $10^0\,34'$, also um 29′ zu klein. Diese Nachlässigkeit bewirkt beim vierten Trabanten für die mittlere Bewegung zwischen den beiden Jupiterquadraturen einen Fehler von fast 1^0, dem ein Fehler der Umlaufszeit von mehr als 1^h entspricht. Marius entschuldigt die Abkürzung mit den Worten (Blatt E 3): „Verum enimvero, quia in toto hoc libello praecisionem summam neglexi ... malui undecim saltem retinere, ob faciliorem operationem, quin etiam 29 illa minuta nullum perceptibilem inducunt errorem.

Es war also dem Marius gar nicht darum zu tun, ein exaktes Resultat zu liefern, und man erkennt darin ein naives Ausserachtlassen der zu seinem Erfolg absolut notwendigen fundamentalen Bedingungen.

Es ist sicher, dass Galilei im Anfang seiner Trabantenstudien wie alle Astronomen damaliger Zeit die Perioden aus den Maximaldistanzen zu erhalten suchte. Ebenso sicher ist aber auch, dass Galilei aus der Unsicherheit der Distanzbestimmungen die Untauglichkeit dieser Methode bald erkannte und sich einer anderen zuwandte. Offenbar in Beziehung auf jene Methode hatte Kepler die Periodenbestimmung für eine sehr schwierige und gleichsam unlösbare Aufgabe erklärt. Wenn nun Galilei Ende 1610 an Giul. Medici und 12. Februar 1611 an Sarpi schreibt, dass er die Methode, wie man die Periode der Trabanten bestimmen könne, gefunden zu haben glaube, so verrät er jedoch nichts davon, wie er dabei verfahren werde. Auch in dem Brief an Vinta (1. April 1611) erwähnt er, dass er grosse Hoffnung habe, die Aufgabe bald zu lösen und dass er vielleicht schon nach seiner Rückkehr aus Rom, wo er vom 29. März bis 4. Juni 1611 im Palast des toskanischen Gesandten weilte, imstande sein werde, die Lagen und Stellungen der neuen Planeten vorauszusagen und auch für jeden vergangenen Zeitpunkt anzugeben. Es scheint, dass Galilei die richtige Methode, die Perioden aus den Zeitintervallen zwischen den oberen resp. unteren Konjunktionen der Trabanten mit Jupiter zu ermitteln, schon damals also Ende 1610 oder anfangs 1611 gefunden hat.

Tatsächlich erlangte Galilei bis April 1611 ziemlich brauchbare Perioden, die er durch fortgesetzte Korrekturen noch bis 1617 verbesserte. Er benützt sie zur Aufstellung von Ephemeriden, die er auch vom 10. März 1611 bis 15. November 1610 zurück errechnete.

Seine Freunde drängten ihn, seine Berechnungen und Beobachtungen an die Öffentlichkeit zu bringen (Cigoli-Galilei, 23. August 1611), da ihm sonst Andere (z. B. Magini) zuvorkommen könnten, aber Galilei setzte diesen Wünschen harten Widerstand entgegen, da er durch fortgesetztes Prüfen und strenge Kritik die Ungenauigkeit seiner Perioden kannte und auch noch eine andere Schwierigkeit, der Einfluss der Jupiterparallaxe zu überwinden war. Dies gelang ihm erst Ende 1611.

In seinem Discorso sui Galleggianti veröffentlichte er endlich anfangs Juni 1612 die Umlaufszeiten, allerdings nur mit ihren ungefähren Werten. Später, 23. Juni 1611, schrieb Galilei mit Beziehung auf die fortwährenden Verbesserungen an Giul. Medici, er glaube die Perioden gefunden zu haben, so dass er die Stellungen der Trabanten vorausberechnen könne ohne einen Fehler von einer Sekunde. Er berechnete auch Trabantenephemeriden vom 17. März bis 16. Juli 1612, sandte Teile davon an Sagredo in Venedig und Agucchi in Rom (Sagredo-Galilei, 16. Juni 1612; Agucchi-Galilei, 30. Juni 1612). Auch an Pignoria in Padua und Benedetto Castelli in Florenz scheint er solche Berechnungen geschickt zu haben (Pignoria-Galilei, 28. Dezember 1612); denn Castelli schreibt (2. Februar 1613) an Galilei: „Mit grösstem Vergnügen habe er die Konstitutionen durch Beobachtung geprüft und das eine von beiden müsse der Fall sein: entweder wären die Trabanten dem Galilei äusserst gehorsam und bequemten sich dessen Gedanken und Befehlen an, oder Galilei hätte die genaueste Kenntnis ihrer Bewegungen und auf ganz wunderbare Weise die äusserste Genauigkeit der Stellungen derselben erhalten, eine Sache, die noch niemals einem Menschen allein geglückt sei, sondern stets nur durch das Zusammenwirken der Bemühungen vieler erleuchteter Geister im Laufe vieler Jahrhunderte.“ Galilei berechnete auch die Konstitutionen für 1. Februar bis 8. Mai 1613, von welchen der Teil vom 1. März an als Anhang in die Lettere Solari Aufnahme fand. Diese sandte Galilei auch an den Kardinal Maffeo Barberini in Bologna (14. April 1613) mit der Bitte um Prüfung durch

die Beobachtung, bis jetzt hätten sie ganz genau (puntualissimamente) entsprochen. Er werde die Konstitutionen bis Ende August 1613 noch berechnen und dem Kardinal zusenden.

Die Lettere Solari waren die letzte Veröffentlichung Galileis über die Jupitertrabanten. Wir wissen, dass Galilei noch jahrelang viel Mühe und Zeit aufwendete zur Erledigung der Aufgabe. Seine fortgesetzten Beobachtungen und Berechnungen sind uns erhalten bis zum Jahre 1619; sie führten ihn nicht zum gewünschten Ziel. Die damaligen theoretischen und optischen Hilfsmittel genügten nicht zur vollständigen Lösung. Welchem nervenerregenden Wechsel zwischen Hoffnung und Enttäuschung Galilei bei diesen seinen Arbeiten unterworfen war, lesen wir zwischen den Zeilen, da wo Galilei die vorausberechneten Trabantenstellungen durch die Beobachtungen prüft. Man begreift, wenn er schliesslich an seinem Erfolg verzweifelt, als er am 19. November 1619 die Ephemeride des ersten und dritten Trabanten mit der Beobachtung gar nicht in Übereinstimmung fand (allerdings nur infolge eines einfachen vorausgehenden Rechenfehlers). Es berührt uns ganz eigentümlich, dass nach all den ungeheuren Anstrengungen und Opfern an Gesundheit und Zeit bei Galilei die Verzweiflung durchbricht und die Hoffnungslosigkeit den Sieg erringt, und dass Galilei schliesslich mit dem Ausruf „Maximae exorbitantiae!“ seine fast zehnjährige Arbeit an der Erforschung der Jupitertrabanten für immer einstellt. Gegen Ende seines Lebens gab er seinem Schüler Renieri sein Beobachtungsmaterial und die Berechnungen mit dem Auftrage, die Aufgabe zu Ende zu führen; aber Renieri wurde durch baldigen Tod (1645) an der Ausführung gehindert. Erst ca. 20 Jahre später konnte Joh. Domin. Cassini die ersten brauchbaren Tafeln der Trabanten aufstellen und fast 100 Jahre nach Galileis Tod lieferte Jacques Cassini verbesserte Tafeln. Von den späteren Tafeln sind die von Dèlambre hervorzuheben und erst 1835 kamen die definitiven Tafeln von Damoiseau heraus, die auch heute noch als die einzigen in Gebrauch sind. Es wäre bereits nötig, auch diese zu verbessern; aber diese Arbeit, die alle vorhandenen Beobachtungen in Betracht ziehen müsste, wäre wohl eine so riesig grosse, dass Niemand, der sie begänne, die Hoffnung hegen könnte sie auch selbst noch zu beendigen.

Während also Galilei schon im Frühjahr 1611 im Besitze der angenäherten Umlaufszeiten war, hatte noch niemand eine Kenntnis von denselben, wenn wir vom vierten Trabanten absehen, dessen Periode sich aus dem Sidereus Nuntius von selbst darbot. Speziell unser Marius wusste Mitte 1611 nur, dass der vierte Trabant ca. 16 Tage zum Umlauf brauche; vom dritten Trabanten aber glaubte er damals, dass er 10 bis 11 Tage nötig habe; vom zweiten und ersten Trabanten wie vom dritten wusste er gar nichts. Erst nachdem Galilei 1612 in seinem Discorso die Perioden veröffentlicht hatte, finden wir auch bei Marius Umlaufszeiten im Prognostikum zu 1613 und nach Galileis Veröffentlichung der Trabantenkonstitutionen in den Lettere Solari (1613) erscheinen (1614) im Mundus Jovialis des Marius Trabantentafeln.

Zur Beurteilung der Mariusschen Periodenwerte stellen wir sie mit den Galileischen[1]) und neueren (mittleren) Umlaufszeiten zusammen:

---

[1]) Diese Umlaufszeiten sind aus Galileis Tafel E (Albèri, opere Galilei, Bd. V 1, p. 16) berechnet. Die Tafel E wurde von Galilei für die vier Trabanten Ende Januar 1613 aufgestellt und dann bis 16. Juli 1616 benützt. Durch Verbesserungen vom Juli, ferner vom 15. Oktober und 17. November 1616, schliesslich vom 11. Januar 1617 entstanden dann der Reihe nach neue Tafeln (Tafel F, G, H, Albèri: l. c., p. 22—27).

	Galileis Discorso (1612)	Marius' Progn. 1613 (1612)	Galilei anfangs 1613	Marius' Mund. Jov. (1614)	Neuzeit
1. Trabant	$1^d\ 18^h\ 30^m$	$1^d 18^h 18^m 30^s$	$1^d 18^h 28^m 26^s$	$1^d 18^h 28^m 30^s$	$1^d 18^h 28^m 36^s$
2. „	3 13 20	3 13 18 —	3 13 17 31	3 13 18 —	3 13 17 54
3. „	7 4 —	7 3 57 —	7 3 58 8	7 3 56 34	7 3 59 36
4. „	16 18 —	16 18 23 —	16 18 — —	16 18 9 15	16 18 5 6

Die Zahlen des Marius stimmen also mit den mittleren Perioden der Neuzeit auffallend gut überein; und jedenfalls, wenn wir vom dritten Trabanten absehen, besser als die Galileischen Zahlen. Man müsste also mit Herrn Oudemans zum Schlusse kommen, dass überhaupt die Mariusschen Perioden genauer sind als die des Galilei; trotzdem ist dies, wie wir später nachweisen werden, nicht der Fall. — Es bleibt jedoch zu recht bestehen, dass die Genauigkeit der Mariusschen Perioden, besonders für den ersten und auch noch für den zweiten Trabanten, eine recht beträchtliche ist.

Diese Genauigkeit der Perioden steht mit der vorher festgestellten groben Ungenauigkeit seiner Beobachtungen in direktem Widerspruch. Marius konnte die Zeiten der Maximalelongationen nicht einmal auf Stunden genau angeben und es ist nicht denkbar, dass er durch solche Beobachtungen die Umlaufszeiten bis auf wenige Minuten oder Sekunden genau erhalten konnte, auch wenn die verglichenen Beobachtungen zeitlich weit auseinanderlagen. Es ist daran zu erinnern, dass Marius bis Mitte 1611, trotz angeblich $1\frac{1}{2}$jähriger Beobachtung der Trabanten, an Forschungsresultaten nichts aufzuweisen hatte. Ein Jahr später (1612) jedoch brachte er, nach Veröffentlichung des Galileischen Discorso, im Prognostikum auf 1613 angenäherte Perioden und wieder $1\frac{1}{2}$ Jahre später, (1814) nach Veröffentlichung der Galileischen Lettere Solari, im Mundus Jovialis noch genauere Werte. Schon der zeitliche Zusammenhang dieser Publikationen bringt uns auf die Vermutung, dass die Mariusschen Zahlen sich auf Galileische Schriften stützen und es sollen im folgenden die Wege angegeben werden, auf denen Marius möglicherweise zu seinen Trabantenperioden gelangen konnte.

1. Die erste Möglichkeit hiezu boten die Beobachtungen des Sidereus Nuntius von Galilei. Fast zu gleicher Zeit wie in Deutschland machte man auch in Italien die ersten Versuche, die Umlaufszeiten aus den Daten des Sidereus Nuntius zu bestimmen. Ein solcher

Aus diesen Tafeln ergeben sich folgende Umlaufszeiten:

	1. Trabant	2. Trabant	3. Trabant	4. Trabant
Tafel F (Juli 1616)	$1^d\ 18^h\ 28^m\ 31^s$	$3^d\ 13^h\ 17^m\ 28^s$	$7^d\ 3^h\ 58^m\ 49^s$	$16^d\ 18^h$ —^{m} $(2)^s$
Tafel G (November 1616)	1 18 28 31	3 13 17 41	7 3 58 44	16 18 — (2)
Tafel H (Januar 1617)	1 18 28 30	3 13 17 42	7 3 58 14	16 17 58 44

Versuch ist uns erhalten von einem Manne, der noch kurz vorher als Gegner der Galileischen Entdeckung der Trabanten mit seiner *Διάνοια* aufgetreten war, Francesco Sizzi. Aus einem Briefe desselben an Magini in Bologna (26. März 1611, Gal. op. XI.) geht hervor, dass Magini zugleich mit Sizzi die Perioden des vierten Trabanten auf Grund des Sidereus Nuntius aufzustellen suchte. Sizzi benützte hiezu die auffallenden Maximalelongationen des vierten Trabanten am 2. Februar 1610 7^h ab occasu und am 19. Februar $0^h 40^m$ ab occasu solis. Er berechnete die Zeitdifferenz, ohne die zeitliche Verschiebung des Sonnenuntergangs in Rechnung zu ziehen, zu 17^d, weniger $6^h 20^m$, also die Periode des vierten Trabanten zu $16^d 17^h 40^m$. (Sizzi hatte auch bemerkt, dass der Galileische Periodenwert ($\frac{1}{2}$ Monat) den Beobachtungen nicht genüge und die Distanzen Galileis nicht immer zuverlässige seien.) — Trotzdem hätte Sizzi durch ein merkwürdiges Spiel des Zufalls zu der fast ganz genauen mittleren Periode des vierten Trabanten kommen müssen, wenn er die zeitliche Verschiebung des Sonnenuntergangs um 25^m zwischen 2. und 19. Februar beachtet hätte; denn dann hätte er als Periode $16^d 18^h 5^m$ gefunden, ein Wert der die mittlere Periode des vierten Trabanten ($16^d 18^d 5^m 6^s$) bis auf 6 Sekunden genau repräsentiert. Konnte nicht auch Marius auf solche Weise zu der Periode $16^d 18^d 9^m 15^s$ gekommen sein?

Aus den Briefen (Galilei opere, Bd. XI, ed. Favaro) ergibt sich noch ein zweiter Fall, der zeigt, wie man schon im Jahre 1611 auf Grund des Sidereus Nuntius zu angenäherten Perioden kam. Giov. Batt. Agucchi in Rom hatte, wahrscheinlich als Galilei im Frühjahr 1611 (29. März bis 4. Juni) sich in Rom aufhielt, von diesem Genaueres über die Trabanten erfahren (Agucchi-Galilei, 9. September 1611). Als er nun infolge der Aufforderung eines hochstehenden Herren eine Schrift über einen astronomischen Gegenstand zur Vorlage an eine auswärtige Akademie verfassen wollte, wählte er sich als Thema die Jupitertrabanten. Da er aber die nötigen Zahlen über die Bahnen und Perioden nicht oder nicht mehr besass, bat er Galilei um diese. Galilei antwortete ihm sehr zurückhaltend (Agucchi-Galilei, 7. Oktober 1611) und verwies ihn auf die Beobachtungen des Sidereus Nuntius, aus denen man die Perioden etc. erhalten könne. Agucchi folgte diesem Hinweise und schon am 14. Oktober 1611 meldete er seine Resultate an Galilei. Er hatte aus dem Sidereus Nuntius gefunden, dass der erste Trabant die Maximalelongation 2′40″ und die Periode von $1^d 18\frac{1}{3}^h$ „und ein klein wenig mehr" besitze, da er in $7^d 1\frac{1}{2}^h$ viermal um den Jupiter laufe; der zweite Trabant brauche $3^d 15^h$ zu einem Umlauf, da er in $7\frac{1}{4}^d$ (oder etwas mehr) zwei Umläufe mache; der dritte Trabant entferne sich nicht mehr als 8′ vom Jupiter und habe eine Periode von $7^d 4^h$, so dass er gleichsam die doppelte Zeit benötige wie der zweite und beide Trabanten sich alle $7^d 4^h$ begegnen müssen; der vierte Trabant vollende seinen Umlauf in $16^d 20^h$ und Agucchi glaubt, dass dieser Trabant wahrscheinlich wegen einer epizyklischen Bewegung seine Maximalentfernung verändere, da er in 34 Tagen zweimal von 10′ auf 8′ Distanz zurückgekehrt sei. Galilei antwortete auf diesen Brief; ob er Agucchi die genauen Perioden dann angab, wissen wir nicht; jedenfalls erkannte er Agucchis Werte als angenäherte an und korrigierte die Periode des vierten auf $16^d 18^h$. Darüber schreibt dann Agucchi an Galilei (29. Oktober 1611), dass er beim vierten Trabanten im Zweifel gewesen sei, ob er $16^d 18^h$ oder $16^d 20^h$ setzen sollte, doch habe er sich damals zu $16^d 20^h$ entschlossen, da der Trabant seinen Umlauf dreimal gemacht habe (in den Beobachtungen des Sidereus Nuntius), einmal in $16^d 18^h$ und zweimal in $16^d 20^h$. —

Wenn wir ersteren Wert Agucchis festhalten, so haben wir bei den Forschungen Agucchis, die nur wenige Tage in Anspruch nahmen, das merkwürdige Resultat, dass Aguccbi aus dem Sidereus Nuntius allein die Periode des dritten und vierten Trabanten bis auf wenige Sekunden und die des ersten Trabanten bis auf ca. $8\frac{1}{2}$ Minuten genau gefunden hatte, während er allerdings beim zweiten Trabanten einen Fehler von $1\frac{2}{3}$ Stunden beging.

Agucchi hatte also schon 1611 für den ersten, dritten, vierten Trabanten genauere Perioden, als sie Marius ein Jahr später (1612) im Prognostikum zu 1613 aufstellte; beim dritten (und vierten) Trabanten war der Wert sogar besser als die betr. Angabe im Mundus Jovialis (1614).

Man wird natürlich nicht zur Meinung kommen, als ob diese Werte die Resultate sicherer Forschung seien; sie können im Gegenteil wegen der Art und Weise, wie sie gewonnen wurden, vor der Kritik nicht bestehen, und es ist infolge der Unsicherheit der Grundlagen — der Beobachtungen des Sidereus Nuntius — nur ein Spiel des Zufalls, wenn die daraus gezogenen Perioden auf Minuten stimmen.

Es genügt hier gezeigt zu haben, dass es möglich war, aus dem Sidereus Nuntius allein recht angenäherte Umlaufszeiten der Trabanten zu erhalten.

2. Die zweite Möglichkeit für Marius, die Perioden zu finden, bot der Discorso sui Galleggianti Galileis. Derselbe erschien in den ersten Tagen des Juni 1612. Wir haben früher nachgewiesen, dass es leicht möglich war, dass Marius den Discorso bei Abschluss seines Prognostikums auf 1613 gekannt und die Umlaufszeiten aus dem Discorso in sein Prognostikum aufgenommen hat. — Vergleicht man jedoch die Perioden des Discorso mit denen des Mundus Jovialis, so findet man, dass der letztere im allgemeinen genauere Zahlen gibt als der Discorso. Es liegt also der Schluss nahe, dass Marius seine genaueren Werte unmöglich aus den ungenaueren des Discorso geschöpft haben könne. Dieser Schluss ist auch richtig, aber nur solange, als man nur die Perioden beider Publikationen vergleicht; er verliert jedoch seine Stichhaltigkeit, wenn man, was bisher nicht gewürdigt wurde, beachtet, dass Galilei in seinem Discorso neben den Perioden auch die Geschwindigkeiten der Trabanten notiert. Er macht also zwei Angaben für jeden Trabanten und wir wollen im folgenden dartun, wie bei Berücksichtigung beider Angaben die Rechnung Resultate ergeben konnte, die genauer sind als die Perioden des Discorso für sich allein betrachtet.

Über den ersten Trabanten sagt Galilei im Discorso folgendes: „Der erste durchläuft von seinem Kreise $8^0\,29'$ ungefähr pro Stunde, während er seinen Umlauf in $1^d\,18^h\,\frac{1}{2}^h$ (quasi)." Folgende Tabelle gibt die zusammengehörigen Stundenwege und Umlaufszeiten:

Periode	Stundenweg
$1^d\ 18^h\ 30^m$	$8^0\ 28'\ 14''$
1 18 29	8 28 26
1 18 28	8 28 38
1 18 27	8 28 50
1 18 26	8 29 —

Die erste Periode und der letzte Stundenweg sind die beiden von Galilei gegebenen Grenzwerte. Die ersten Zahlenpaare stimmen nicht für den Galileischen Stundenweg; will

man jedoch der Galileischen Periode $1^d\,18^h\,30^m$ möglichst nahe bleiben, so hat man den richtigen Wert wohl zwischen $1^d\,18^h\,28^m$ und $1^d\,18^h\,29^m$ zu suchen. In der Tat genügt die Periode $1^d\,18^h\,28^m\,30^s$ einem Stundenweg von $8^0\,28'\,32''$, welcher Wert in der abgekürzten Zahl Galileis nämlich in $8^0\,29'$ noch ausgedrückt wird.

Im Discorso heisst es weiter: „Der zweite macht in einer Stunde sehr nahe 4^0 13, und zum ganzen Umlauf braucht er $3^d\,13\frac{1}{3}^h$ ungefähr." Die Mariussche Periode ist $3^d\,13^h\,18^m$ und dieser entspricht der Stundenweg von $4^0\,13'\,12''$. Beide Werte genügen der Galileischen Angabe.

Vom dritten Trabanten sagt Galilei dann: „Der dritte macht in der Stunde ungefähr $2^0\,6'$ und durchläuft den ganzen Kreis nahezu in $7^d\,4^h$ (prossimamente)." Die Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Periode ist in folgender Tabelle ersichtlich:

Umlaufszeit	Stundenweg
$7^d\,4^h$ —^{m}	$2^0\,5'\,34''$
7 3 57	2 5 37
7 3 56	2 5 37,7
7 3 55	2 5 38,4
7 3 25,7	2 6 —

Galilei bietet also auch hier die zwei Grenzwerte, welchen die Mariusschen Periode von $7^d\,3^h\,56^m\,34^s$ und der zugehörige Stundenweg von $2^0\,5'\,37{,}4''$ gut entspricht.

Vom vierten Trabanten erwähnt Galilei: „Der vierte macht in jeder Stunde $0^0\,54\frac{1}{2}'$ (54′ e quasi mezza) und beendigt einen Umlauf sehr nahe in $16^d\,18^h$". Zusammengehörige Werte sind nun:

Periode	Stundenweg
$16^d\,20^h$ —^{m} —^{s}	$0^0\,53'\,30''$
16 18 14 —	0 53 42
16 17 57 40	0 53 45
16 16 — —	0 54 —
16 12 — —	0 54 30

Daraus ersieht man, dass Galileis Angabe „$0^0\,54\frac{1}{2}'$" ein offenkundiger Fehler sein muss, da sie zu der Periode $16^d\,18^h$ gar nicht stimmt. Ferner erkennt man, dass der zu dieser Periode passende Stundenweg zwischen $53'\,42''$ und $53'\,45''$ liegen muss. Marius verzeichnet die Periode $16^d\,18^h\,9^m\,15^s$, welcher die Geschwindigkeit $0^0\,53'\,42{,}6''$ zugehört, — Werte, welche den Galileischen Angaben gut genügen. —

So konnte also der Discorso durch seine doppelten Angaben wohl zur Erlangung genauerer Umlaufszeiten verwertet werden.

3. Eine sehr wichtige Publikation Galileis waren für Marius die Lettere Solari, denen in graphischer Darstellung die Lage der Trabanten zum Jupiter und ihre genaue Entfernung, wie sie sich für jeden Tag vom 1. März bis 8. Mai zu einer bestimmten Stunde nach Galileischer Vorausberechnung zeigen sollten, beigegeben war. Diese dritte Galileische Veröffentlichung über die Trabanten gestattete in verschiedener Beziehung eine Ausbeute und war für die Aufstellung von Trabantentafeln, besonders in Verbindung mit dem drei Jahre älteren Sidereus Nuntius, von grosser Wichtigkeit. Schon die zeichnerisch

exakte Anordnung der Konstitutionen, genau unter einander, gab auf den ersten Blick das Bild zweier Kurven, welche durch die aufeinanderfolgenden Lagen des dritten und die des vierten Trabanten punktweise dargestellt wurden. Für beide Kurven kann man ziemlich genau den Zeitpunkt ihres Durchgangs durch die Nullage, d. h. die Punkte der oberen und unteren Konjunktionen bestimmen und daraus, ebenso wie aus den Zeitpunkten der Maximalelongationen, die Epochen des dritten und vierten Trabanten finden.

Hatte man früher aus den recht fehlerhaften Beobachtungen des Sidereus Nuntius schon angenäherte Umlaufszeiten gewinnen können, so ermöglichten die genauen Masse der Trabantendistanzen in den Lettere Solari die Bestimmung der Perioden noch leichter.

Aus den Konstitutionen liessen sich also für alle vier Trabanten die Perioden ziemlich genau erhalten; ebenso die Bahnradien und die Epochen. Die Konstitutionen boten also alle damals zur Aufstellung von Tafeln der mittleren Bewegungen notwendigen Daten.

Da Marius selbst die Distanzen der Trabanten nicht genau bestimmen konnte (in der Nähe des Jupiter aber sein Instrument versagte) so bestand für ihn bei Aufstellung der Tafeln eine Schwierigkeit darin, dass er die Epoche, d. h. den Zeitpunkt, für welchen ein Trabant eine bestimmte Stellung oder Distanz einnahm, aus den Beobachtungen nicht genau bestimmen konnte; Fehler von vielen Stunden waren bei ihm unvermeidlich und eine Übereinstimmung seiner Tafeln mit der Wirklichkeit für ihn unerreichbar. Aus dieser Schwierigkeit halfen ihm teilweise die Konstitutionen Galileis.

Wir wollen nur an zwei Beispielen zeigen, wie eng die Mariusschen Tafeln für den dritten und vierten Trabanten mit den Konstitutionen zusammenhängen: Vergleicht man die Stellung des dritten Trabanten am 13. März 1613 und der am 17. März, ferner die des 14. mit der des 16. März, so findet man bei Galilei jedesmal um $7^h 50^m$ p. m. den Trabanten in gleichem Abstand vom Jupiter, am 13. und 14. westlich, am 17. und 16. östlich. Der Symmetrie wegen musste also am 15. März abends $7^h 50$ der dritte Trabant durch den scheinbaren Nullpunkt gegangen, d. h. in oberer Konjunktion bei 0^0 oder 360^0 seiner mittleren Bewegung gestanden sein. — Tatsächlich ergeben die Mariusschen Tafeln, wenn wir die Meridiandifferenz zwischen Florenz und Ansbach und die Daten für die Berechnung der Äquatio aus den Ephemeridentafeln des Magini entnehmen, $359^0 54'$, ein Wert, der in Anbetracht der Ungewissheit, aus welchen Tafeln Marius obige Daten entnahm, als genau mit dem Galileischen Wert von 360^0 übereinstimmend angesehen werden kann. — So konnte also Marius eine Epoche des dritten Trabanten aus den Lettere Solari gefunden haben.

Beim vierten Trabanten ist die Benützung der Lettere Solari ganz evident. Es wurde schon erwähnt (p. 485—486), dass Marius, trotzdem er selbst zugestanden, die Änderungen der Maximalelongationen nicht messen zu können, die mittlere Elongation beim vierten Trabanten zu $13'$ oder $14'$ und schliesslich zu $12' 30''$ und dass diese letztere Angabe das genaue Mass der Galileischen Zeichnung in der Konstitution vom 1. März 1613 war. — Nun hat aber diese Konstitution für den vierten Trabanten die grösste westliche Amplitude von $12\frac{1}{2}$ Jupiterdurchmessern und genau gemessen, kommt ein Ausschlag von dieser Länge bis 8. Mai nie wieder vor. Es ist daher naheliegend, dem vierten Trabanten für jenen Zeitpunkt den Ort bei 270^0 seiner mittlern Bewegung zuzuweisen. Suchen wir den Ort des Trabanten aus den Tafeln des Marius, so finden

wir 270° 38′; davon hat man noch den Winkel, welcher der Zeitdifferenz der mittleren Mittage zwischen Florenz und Ansbach entspricht, abzuziehen; wir haben ferner in obigem Werte die Äquatio nach den Jupiter und Sonnentafeln des Magini zu —2° 16′ berechnet. Je nachdem nun Marius andere geographische und astronomische Tafeln benützte, mag der Wert 270° 38′ den scheinbaren Galileischen Wert 270° völlig erreicht haben.

(Nach der tatsächlichen Berechnung Galileis stand der Trabant bei ca. 274°, hatte also seine Maximalelongation schon um 4° überschritten; diese Differenz konnte natürlich bei der Kleinheit des Distanzmasstabes zeichnerisch nicht mehr ausgedrückt werden, obwohl sie einer Zeitdifferenz von $4^h 40^m$ entspricht.) Jedenfalls ist die Annahme berechtigt, dass Marius die Epoche des vierten Trabanten aus der Konstallation für 1. März 1613 der Lettere Solari abgeleitet hat.

Mit Hilfe der Konstitutionen dieser Schrift konnten vielleicht auch aus den Zeiten gleicher Distanzen die Perioden aller vier Trabanten ermittelt werden. Für den ersten und zweiten Trabanten musste allerdings, wegen der Kleinheit der Amplituden und des Masstabes dafür, die Benützung der Galileischen Zeichnungen zur Perioden- und Epochenbestimmung von einiger Unsicherheit begleitet sein.[1])

---

[1]) In dem Nachwort, das Marius einigen Exemplaren des Mundus Jovialis nach dessen Erscheinen noch nachträglich (wahrscheinlich Ende 1614) beifügte, behauptet er, ausser dem Sidereus Nuntius habe er kein Werk von Galilei weder im Besitze noch gelesen, auch das des „Apelles“ nicht. — Wenn nun auch, wie wir vielfach nachgewiesen haben, die Behauptungen des Marius nicht ohne weiteres als glaubwürdig zu betrachten sind, so mag doch obige Angabe, wörtlich genommen, richtig sein, ohne dass daraus die Folgerung gezogen werden kann, Marius Trabantenforschungen seien unabhängig von den späteren Veröffentlichungen Galileis hierüber, d. h. von Galileis „Discorso sui Galleggianti“ und den „Lettere Solari“. Denn der Discorso enthielt auf ungefähr einer Druckseite das, was Galilei über die Trabantenperioden sagte und diese kurze Notiz konnte dem Marius auch brieflich übermittelt werden und zur Kenntnis kommen, ohne dass er das Werk selbst las oder in Besitz hatte. — Marius sagt aber auch, dass er „auch das Buch des Apelles bisher nicht erhalten konnte, obgleich er in Nürnberg sehr eifrig nach demselben suchte.“ Damit sind die Briefe Scheiners (Apelles) über die Sonnenflecken gemeint, die Galilei 1613 in seinem Lettere Solari veröffentlichte. Es mag sein, dass Marius weder die Briefe des Apelles, die schon 1612 von M. Welser in Augsburg veröffentlicht wurden, noch die Lettere Solari Galileis besass. Doch waren diese schon Mitte 1613 in Deutschland, wie nachgewiesen wurde, weit verbreitet; in Bamberg waren sie schon im März in vielen Exemplaren und in Prag nachweisbar schon im Mai 1613 in den Händen des toskanischen Gesandten Giul. Medici und des kaiserlichen Rates Wackher, beide intime Freunde Keplers. Von diesen wird Kepler auch baldige Mitteilung über die neue Schrift Galileis gehabt haben und am 18. Juli 1613 hatte Kepler dieselbe durch die Vermittlung Welsers im Besitz. Den Lettere Solari Galileis war ein Anhang beigegeben, der die zeichnerische Darstellung der Trabantenkonstitutionen vom 1. März — 8. Mei 1613, wie sie Galilei vorausberechnet hatte, enthielt; diesen waren angefügt Bemerkungen über die Ursache des plötzlichen Verschwindens der Trabanten, über das Eintauchen derselben in den Jupiterschatten. Von diesem Anhang machte Kepler (im Juli oder August 1613) dem Marius brieflich Mitteilung, wie Marius selbst im Mundus Jovialis sagt. Bald darauf aber, im Oktober 1613, kam Marius mit Kepler und Wackher, die also beide Galileis Schrift besassen, auf dem Reichstage in Regensburg zusammen und es ist sicher, dass Marius hiebei genaue Kenntnis über die Schrift Galileis erhielt. Wenn er diese auch nicht selbst hatte, so ist doch wahrscheinlich, dass er den Anhang dazu, der ja in vielen Exemplaren ohne die Hauptschrift als Separatabzug verbreitet worden war, sich verschaffte. Dass er tatsächlich den Inhalt des Anhangs genau kannte und in seiner Weise verwertete, ergibt sich aus mehreren Anzeichen: Galilei hatte in dem Anhang die wichtige Beobachtung, dass die Trabanten, obgleich sie noch einige Jupiterdurchmesser westlich vom Jupiter entfernt seien, plötzlich verschwinden und andrerseits öfters in solchen

Es muss hier noch konstatiert werden, dass Marius, wohl Ende 1614, einigen unverkauften Exemplaren des Mundus Jovialis zum Zwecke der Verteidigung gegen einen Angriff Scheiners, der ihn des Plagiats an Galilei beschuldigte, ein Nachwort und zugleich einige neue Tafeln beigefügt hatte, in denen er neue Jahresepochen und für die Monate, Tage und Stunden neue Werte der mittleren Bewegungen angab. Aus diesen neuen Tafeln berechnen sich für die vier Trabanten folgende Umlaufszeiten:

$1^d\ 18^h\ 28^m\ 33^s$; $3^d\ 13^h\ 18^m\ 5^s$; $7^d\ 3^h\ 57^m\ 9^s$; $16^d\ 18^h\ 2^m\ 51^s$.

Der Vergleich dieser Zahlen mit den entsprechenden Galileis und der Neuzeit (p. 490) bringt das auffallende Resultat, dass die Werte des Marius für den ersten, zweiten und vierten Trabanten sich mehr den neueren, mittleren Werten nähern als die des Galilei; nur beim dritten Trabanten ist Galilei scheinbar genauer. Daraus hat man nun, scheinbar mit vollem Recht, den Schluss gezogen, dass Marius der bessere Beobachter und offenbar unabhängig von Galilei sein musste. Die Grundlagen dieser Behauptung sind aber nur scheinbar sichere und in Wirklichkeit nicht brauchbar. Man liess nämlich ausser acht, dass die mittleren Werte der Perioden von den wahren bedeutend abweichen können und dass man die säkularen mittleren Werte nicht als den Masstab für die Genauigkeit der Beobachtungen von 1610—1614 ohne weiteres benützen darf. Es ist hier vielmehr notwendig die mittleren Perioden für diese Jahre (1610—1614) aufzusuchen, um an ihnen die Genauigkeit der Beobachtungen oder der Perioden des Galilei und des Marius zu prüfen. Mit Hilfe der von Herrn Prof. Berberich berechneten Konjunktionszeiten der Trabanten (s. Anhang dieser Abhdlg.) ergeben sich zwischen anfang 1610 und 1614 folgende mittlere Umlaufszeiten:

Entfernungen östlich vom Jupiter plötzlich auftauchen, zum erstenmale verzeichnet und durch die Wirkung des Jupiterschattens richtig erklärt. — In seinem Mundus Jovialis (Blatt D 3) schildert nun Marius diese Erscheinungen in derselben Weise und fast mit denselben Worten wie Galilei. Diese Beobachtungen will nun Marius gemacht haben, obgleich er wiederholt erklärt hatte, dass sein Instrument bei Beobachtungen in der Nähe des Jupiter versage. Ausserdem ist noch bemerkenswert, dass Marius weder in seinem Prognosticon auf 1613, noch in seinem Prognosticon auf 1614, dessen Abfassung doch in die Mitte des Jahres 1613 fiel, noch in seinem Briefe an Kepler, der am 26. August 1613 geschrieben wurde, von solchen Beobachtungen der Verfinsterung etwas zu sagen wusste. Erst der Mundus Jovialis, dessen Abfassung dem Ende 1613 angehört, bringt die Meldung von der Theorie und der Beobachtung der Verfinsterung der Jupitertrabanten. Wenn Marius also vorher nichts darüber wusste und ihm sein Instrument solche Beobachtungen nicht ermöglichte, so gibt es nur die eine Erklärung, dass eben Marius in der Zwischenzeit, vielleicht bis Oktober oder November 1613 genaue Kenntnis von dem Anhang zu Galileis Lettere Solari oder diesen selbst erhalten hatte.

Dieses Resultat wird noch gestützt durch folgende Tatsache: Den Verlauf der Abweichungen der Trabanten hatte Marius ebenfalls erst im Mundus Jovialis zum erstenmal berührt und ihn durch Tafeln dargestellt, welche den tatsächlichen Erscheinungen zum grössten Teil direkt widersprachen. Man fragt sich vergebens, wie Marius zu solchen Ergebnissen kommen konnte. Das Rätsel löst sich sofort, wenn man weiss, dass Galilei jene Abweichungen in seinen Konstitutionen der Lettere Solari für jeden Tag vom 1. März bis 8. Mai 1613 und für jeden Trabanten zeichnerisch genau darstellte und dass diese Zeichnungen mit den Angaben und der Theorie des Marius im Mundus Jovialis vollständig übereinstimmen. Marius machte in seiner Hast nur den einen Fehler, dass er das, was Galilei nur für einige Wochen darstellte, als bleibende Erscheinung der Jahre 1608 bis 1630 sofort fixierte. — Ferner ist der schon besprochene Bahnradius des vierten Trabanten (12′ 30″) offensichtlich aus den Lettere Solari entnommen.

Damit ist wohl bewiesen, dass Marius den Anhang der Lettere Solari genau kannte und für sich verwertete.

Trabant:	I.	II.	III.	VI.
Nach Berberich (1610-14):	1ᵈ 18ʰ 28ᵐ 34ˢ	3ᵈ 13ʰ 17ᵐ 41ˢ	7ᵈ 3ʰ 58ᵐ 49ˢ	16ᵈ 18ʰ —ᵐ —ˢ
Galilei anfangs 1613:	1 18 28 26	3 13 17 31	7 3 58 8	16 18 — —
Marius { anfangs 1614:	1 18 28 30	3 13 18 —	7 3 56 34	16 18 9 15
Marius { Ende 1614:	1 18 28 33	3 13 18 5	7 3 57 9	16 18 2 51

Schon durch diese Zusammenstellung allein wird die obige Schlussfolgerung von der grösseren Genauigkeit der Mariusschen Werte hinfällig. Denn die Differenzen zwischen den wahren mittleren Werten (1610—1614) und den Galileischen Zahlen sind für die einzelnen Trabanten:

Galilei:	— 8ˢ	— 10ˢ	—41ˢ	0ˢ
Marius: {	— 4	+ 19	— 2ᵐ 15ˢ	+ 9ᵐ 15ˢ
Marius: {	— 1	+ 24	— 1 40	+ 2 51

Die Werte des Marius sind also beim zweiten, dritten, vierten Trabanten ganz bedeutend schlechter als die des Galilei; nur beim ersten Trabanten verdient Marius den Vorzug. Doch auch hier ändert sich die Sachlage völlig zu Gunsten Galileis, wenn wir beachten, dass er obige Periode des ersten Trabanten aus der Zeit zwischen der Konjunktionsbeobachtung vom 29./30. April 1611 und 17. Eebruar 1612 berechnete. Das zwischenliegende Zeitintervall Galileis stimmt wunderbarer Weise bis auf Zehntelzeitminuten mit dem aus H. Berberichs Tabelle berechneten überein und man findet bei Galilei und aus letzterer Tabelle genau denselben Wert für die Perioden des ersten Trabanten, nämlich

$$1^d\ 18^h\ 28^m\ 26^s,$$

so dass der entsprechende Fehler

bei Galilei 0ˢ
und „ Marius + 4 resp. 7ˢ beträgt.

Es ist also auch nicht gestattet zu sagen, dass wenigstens für den ersten Trabanten der Mariussche Wert dem Galileischen überlegen ist. Im Gegenteil sind die Beobachtungsresultate Galileis von einer staunenswerten Genauigkeit. — Bei den grossen Schwankungen der wirklichen Perioden, ist es allerdings nur ein Spiel des Zufalls, wenn der damalige Beobachter auf Grund seiner Beobachtungen Umlaufszeiten fand, die den wahren mittleren Werten für einige Jahre mehr oder weniger nahe kommen.

Durch obige Untersuchung ist nunmehr der Beweis geliefert, dass die Werte der Umlaufszeiten, die Marius gab, den damaligen Erscheinungen weit weniger entsprechen als die Galileischen Perioden und nur für den ersten Trabanten sind die Werte bei beiden Männer ungefähr gleich gut. Doch werden wir auch für diesen Trabanten, ebenso wie für die anderen, noch den Nachweis liefern, dass die hypothetischen Beobachtungen des Marius, trotz der merkwürdigen Güte der Perioden, auch nicht annähernd jene Genauigkeit haben, wie sie bei Galilei stattfindet, und wie sie zur Erreichung jener Perioden wohl notwendig gewesen wäre.

4. Vergleich der Mariusschen Trabantentafeln mit den modernen Tafeln.

Wollte man aus dem Grunde, weil die Perioden, die Marius zuerst im Prognostikum auf 1613, später im Mundus Jovialis (anfangs 1614 und dann Ende 1614) niederlegte, den wahren Werten der Reihe nach (abgesehen vom zweiten Trabanten) immer näher kommen, annehmen, dass des Marius' selbständige Beobachtungstätigkeit doch wohl auch Teil habe an diesem Erfolg, so kann man diese Annahme nicht völlig zurückweisen. Wenn man aber auch vielleicht zugeben könnte, dass Marius die Jupitertrabanten Ende 1610 gesehen und von Ende 1611 an wohl auch wiederholt beobachtet habe, so kann andererseits die regelmässige Beobachtungstätigkeit des Marius durch nichts bewiesen werden. — Wir besitzen von ihm nur die Trabantentafeln und die Perioden und, wenn man will, auch 2—3 angebliche Beobachtungen. Doch können diese Dinge die Sache des Marius nicht über allen Zweifel erheben. Wir haben die Berechtigung dieser Zweifel bereits begründet und werden im folgenden noch wesentliche Beiträge hiezu liefern.

Die frühere Untersuchung hat ganz evident gezeigt, dass Marius Grössen bis zu einigen Minuten nicht mehr messen konnte. Daraus folgte dann mit voller Sicherheit der Schluss, dass Marius seine genauen Trabantenperioden unmöglich aus eigenen Beobachtungen gewonnen haben konnte. Denn dazu wäre bei seiner Beobachtungsmethode nötig gewesen, dass er die Distanzen der Trabanten vom Jupiter bis auf Sekunden genau bestimmte. Dies war ihm unmöglich, daher konnte Marius auch nie mit Bestimmtheit sagen, wenn ein Trabant im Vergleich mit einer früheren Beobachtung gerade einen Umlauf vollendet hatte. Demnach konnten ihn seine angeblichen Beobachtungen und rohen Messungen nie zu so genauen Perioden führen, wie sie der Mundus Jovialis angibt.

Im letzten Kapitel haben wir die Wege angegeben, wie Marius auch ohne Beobachtungen zu jenem Resultat kommen konnte, und gezeigt, dass die Perioden bei Marius im Allgemeinen ungenauer sind als bei Galilei. Nunmehr wollen wir dartun, dass auch die Epochen und Tafeln des Marius den Anforderungen, die man stellen müsste, wenn er die genauen Perioden wirklich durch eigene Beobachtungen gewonnen hätte, durchaus nicht genügen.

Die Tafeln des Marius wurden in doppelter Weise auf ihre Richtigkeit geprüft. Zunächst wurden sie mit dem Galileischen Beobachtungsmaterial verglichen.[1]) Benützt wurden hiebei, da die Distanzen und Bahnradien bei Galilei bis anfangs 1612 ungenau und schwankend verzeichnet sind, hauptsächlich die Beachtungen der Trabantenkonjunktionen mit Jupiter und später, vom 31. Januar 1612 ab, auch die Distanzangaben Galileis.

Dann wurden die Trabantenkonjunktionen für 1610 bis 1614 durch Herrn Professor A. Berberich aus den Tafeln von Damoiseau berechnet und dem Verfasser dieser Abhandlung zur Verfügung gestellt. Diese Berechnungen boten die Möglichkeit einer genauen Prüfung der Mariusschen Tafeln.

Die doppelten Differenzen zwischen diesen Tafeln einerseits und den Galileischen Beobachtungen resp. den Tafeln des Herrn Berberich andrerseits stimmten der Richtung nach

[1]) Dieses Beobachtungsmaterial ist in der von Albèri veröffentlichten Ausgabe der Galilei opere, Bd. V, 1 niedergelegt. Doch ist es in dieser Ausgabe manchesmal ungenau und unvollständig; es war daher für den Verfasser dieser Abhandlung von grossem Wert, dass ihm der autographische Abdruck des Galileischen Beobachtungsjournals (7. Januar 1810 bis 13. Februar 1613), welches in dem noch nicht erschienenen III. Bd., 2. Teil der von H. Favaro besorgten Nationalausgabe veröffentlicht werden soll, durch die Güte des H. Favaro übermittelt wurde.

und auch der Grösse nach aufs Beste überein. Die vielen Hunderte von Konstellationen, die zum Zwecke des Vergleichs mit den Mariusschen Tafeln aus den Galileischen Beobachtungen berechnet wurden, hätten nun, weil kritische Bemerkungen hätten beigefügt werden müssen, einen grossen Raum beansprucht. Da sie aber, wie gesagt, mit den nach Damoiseau von Herrn Berberich berechneten Tafeln gut übereinstimmten[1]), konnten sie beiseite gelassen werden, und es genügte zur Charakterisierung der Genauigkeit und Richtigkeit der Tafeln des Marius, diese mit den Berechnungen des Herrn Berberich allein zu vergleichen und den Differenzengang zwischen beiden für 1610 bis 1614 darzustellen.

Als einfachstes Mittel zum Vergleich wurden die von Herrn Berberich angegebenen (Pariser) Zeiten der oberen heliozentrischen Konjunktionen der Trabanten mit Jupiter benützt; mit deren Hilfe konnte der mittlere Ort eines Trabanten in seiner Kreisbahn aus der Tafel des Marius gefunden werden; deren + oder — Exzess über 360° gab dann die + oder — Differenz zwischen Marius und Berberich-Damoiseau. In nachstehender Tabelle ist unter t das Datum der Trabantenkonjunktion, unter δ_1 und δ_2 die Differenz, um welche die Tafeln des Marius zu gross (+) oder zu klein (—) sind, angegeben und zwar bezeichnen δ_1 die Differenzen, wie sie sich aus den ursprünglichen Tafeln des Mundus Jovialis errechnen, während δ_2 die Differenzen darstellen, weil sie die später (Ende 1614) abgeänderten Tafeln des Mundus Jovialis ergeben.

I. Trabant.

t	δ_1	δ_2	t	δ_1	δ_2
1610, 1. Januar	+ 11°4	+ 12°	1612, 30. April	+ 20°7	+ 15°7
„ 13. März	+ 13.3	+ 13.5	„ 10. Juli	+ 20.9	+ 15.4
„ 27. Juni	+ 17	+ 16.5	„ 19. September	+ 22.7	+ 16.8
„ 12. Oktober	+ 16.5	+ 15.2	„ 28. November	+ 22.9	+ 16.5
„ 21. Dezember	+ 15.8	+ 14.1	1613, 3. Januar	+ 21.4	+ 14.7
1611, 26. Januar	+ 16.8	+ 14.8	„ 19. April	+ 20.8	+ 13.5
„ 7. April	+ 17.8	+ 15.4	„ 29. Juni	+ 23.6	+ 15.7
„ 22. Juli	+ 20.7	+ 17.6	„ 13. Oktober	+ 24.7	+ 16.2
„ 1. Oktober	+ 20	+ 16.5	„ 23. Dezember	+ 23.2	+ 14.2
„ 10. Dezember	+ 20.2	+ 16.2	1614, 1. Januar	+ 23.5	+ 14.4
1612, 15. Januar	+ 19.5	+ 15.2	„ 27. „	+ 23.5	+ 14.1

II. Trabant.

t	δ_1	δ_2	t	δ_1	δ_2
1610, 6. Januar	+ 17°9	+ 18.7	1612, 2. April	+ 16°5	+ 15°5
„ 18. März	+ 17.9	+ 18.6	„ 18. Juli	+ 14.9	+ 13.6
„ 2. Juli	+ 18.4	+ 18.8	„ 27. September	+ 14.5	+ 13.1
„ 12. September	+ 18.7	+ 19	„ 7. Dezember	+ 13.7	+ 12.1
„ 27. Dezember	+ 18.8	+ 18.8	1613, 12. Januar	+ 13.3	+ 11.7
1611, 1. Februar	+ 18	+ 18	„ 24. März	+ 13.7	+ 11.9
„ 13. April	+ 17.2	+ 17	„ 8. Juli	+ 12.9	+ 10.9
„ 28. Juli	+ 17.3	+ 16.9	„ 17. September	+ 12.1	+ 10
„ 8. Oktober	+ 16.9	+ 16.3	„ 27. November	+ 10.5	+ 8.1
„ 18. Dezember	+ 17.3	+ 16.6	1614, 2. Januar	+ 9.7	+ 7.2
1612, 22. Januar	+ 17	+ 16.1			

1) Nur für den ersten Trabanten ergaben sich 1610 nach den Beobachtungen Galileis die Differenzen um mehrere Grad höher als nach den Tafeln Berberichs.

III. Trabant.

t	δ_1	δ_2	t	δ_1	δ_2
1610, 9. Januar	— 11°3	— 12°8	1612, 12. April	— 0°1	— 3°9
„ 22. März	— 9.5	— 11.1	„ 29. Juli	+ 1.3	— 2.8
„ 7. Juli	— 7.8	— 9.4	„ 9. Oktober	+ 1.9	— 2.4
„ 17. September	— 6.7	— 8.9	„ 19. Dezember	+ 1.8	— 2.7
„ 28. November	— 6.1	— 8.5	1613, 24. Januar	+ 2.2	— 2.4
1611, 3. Januar	— 5.8	— 8.2	„ 6. April	+ 2.3	— 2.4
„ 15. März	— 4.5	— 7.1	„ 16. Juni	+ 3.3	— 1.7
„ 1. Juli	— 2.8	— 5.8	„ 27. August	+ 4.3	— 1
„ 10. September	— 2	— 5.2	„ 7. November	+ 4.6	— 0.8
„ 27. Dezember	— 1.5	— 5	1614, 17. Januar	+ 4.8	— 0.8
1612, 1. Februar	— 1.3	— 4.9			

IV. Trabant.

t	δ_1	δ_2	t	δ_1	δ_2
1610, 4. Januar	+ 6°3	+ 8°4	1612, 18. März	+ 1°4	+ 8°
„ 12. März	+ 6.3	+ 8.7	„ 24. Mai	+ 0.9	+ 7.8
„ 18. Mai	+ 6.2	+ 9	„ 2. September	— 0.0	+ 7.5
„ 26. August	+ 5.7	+ 9.1	„ 8. November	— 0.7	+ 7.6
„ 2. November	+ 5.4	+ 9.1	1613, 14. Januar	— 1.6	+ 6.7
1611, 8. Januar	+ 4.9	+ 9	„ 22. März	— 2.5	+ 6.2
„ 16. März	+ 4.5	+ 9	„ 28. Mai	— 3.1	+ 5.9
„ 22. Mai	+ 4.1	+ 9	„ 5. September	— 4.1	+ 5.6
„ 30. August	+ 3.5	+ 9	„ 11. November	— 4.9	+ 5.2
„ 5. November	+ 3.1	+ 8.7	1614, 17. Januar	— 5.8	+ 4.6
1612, 11. Januar	+ 2	+ 8.2			

In dieser Differenztabelle können infolge der abgekürzten Form der Tafeln des Herrn Berberich beim ersten, zweiten, dritten und vierten Trabanten die δ beziehungsweise um ± 1°6; ± 0°8; ± 0°4; ± 0°2 fehlerhaft werden. Diese möglichen Fehler vermindern ersichtlich den Wert der Zusammenstellung nicht und irritieren die daraus gezogenen Schlussfolgerungen ebensowenig.

1. Beim ersten Trabanten sind die Mariusschen Tafelwerte stets bedeutend zu hoch; δ_1 wächst von + 11°4 bis + 24° und δ_2 von + 12° über + 17°6 auf + 14°. Nehmen wir zunächst die Differenzen δ_1 vor, so sehen wir die auffallende Erscheinung, dass dieselben beständig wachsen, und es ergibt sich das merkwürdige Resultat, dass die Fehler um so grösser werden, je länger Marius beobachtet hatte; schliesslich betragen sie gerade um die Zeit (1613/14), da Marius die Tafeln verfasste, 24° d. h. genau $\frac{1}{15}$ des ganzen Umlaufs von 360°; dieser Fehler von 24° aber lässt rückwärts schliessen auf einen solchen von drei Stunden in der Beobachtungszeit und auf einen Fehler in der Distanzmessung, der in dem grössten Teil der Bahn weit über einen Jupiterdurchmesser betrug. Dieser Fehler dokumentiert die Unzuverlässigkeit Mariusscher Beobachtungen deshalb besonders deutlich, weil die Maximalamplitude des ersten Trabanten überhaupt nur ca. drei Jupiterdurchmesser erreicht. Bei dieser ganz erheblichen Unsicherheit der Beobachtungen ist es ganz unbegreiflich, wie Marius zur Periode von $1^d\ 18^h\ 28^m\ 30^s$ kommen konnte, die gegenüber der wirklichen mittleren Periode zwischen 1610 und 1614 um kaum 4^s zu klein war.

Es besteht aber auch noch folgender unlösbarer Widerspruch: Im Jahre 1612 (Prognostikum auf 1613) besass Marius noch die um 10^m fehlerhafte Periode $1^d\ 18^h\ 18^m\ 30^s$, also erhielt er die obige angenäherte ($1^d\ 18^h\ 28^m\ 30^s$) erst 1613. Er bestimmte demnach diese recht genaue Periode zu einer Zeit, da seine Beobachtungen um 24^0 falsch waren, während zu der Zeit (1612), als seine Periode noch unbrauchbar war, die Beobachtungsfehler weniger bedeutend waren. — Wenn wir nun daraus den Schluss ziehen, dass Marius die Umlaufszeit, wie sie im Mundus Jovialis für den ersten Trabanten angegeben ist, nicht aus eigenen Beobachtungen bestimmt hat, so wird man uns die Berechtigung dazu nicht absprechen können.

Ähnliches gilt für die Differenzen δ_2. Wenn auch der Fehlerausschlag nicht mehr so bedeutend ist, so ist trotzdem eine durchschnittliche Fehlerzunahme zwischen 1610 bis 1614 zu konstatieren. Der Fehler für 1612/13 ist $+15^0$ bis 16^0 also $= \frac{1}{24}$ des Umlaufs von 360^0 = einem Fehler von zwei Stunden in der Beobachtungszeit = einem Fehler in der Distanzmessung, der im grössten Teil der Bahn 0,5 bis über 0,75 Jupiterdurchmesser beträgt. Es besteht also der Widerspruch fort zwischen diesen groben Beobachtungsfehlern, — die zwei Zeitstunden entsprechen —, und der sehr genauen Periode, die bei Marius (Ende 1614) $1^d\ 18^h\ 28^m\ 33^s$ ergab und nur um ca. 1^s falsch war. Berechnen wir nämlich den Einfluss, den eine um zwei Stunden fehlerhafte Zeitbestimmung zwischen zwei Beobachtungen, die z. B. ca. ein Jahr auseinanderliegen, auf die daraus bestimmte Periode hat, so finden wir für diese Periode einen Fehler von ca. 35^s.

2. Auch für den zweiten Trabanten sind die Werte der Mariusschen Tafeln durchweg bedeutend zu gross. Die Differenzen δ_1 bewegen sich in abnehmenden Sinne von ca. $+18^0$ und $+19^0$ nach ca. $+10^0$, und die δ_2 von $+19^0$ nach $+7^0$. Die starke Änderung der Differenzen zeigt, dass die Mariussche Periode von der wirklichen zwischen 1610/14 stark abwich und zwar war die „verbesserte" Periode schlechter als die frühere des Mundus Jovialis.

Die Differenzen ergeben, dass der durchschnittliche Fehler in der Distanzbeobachtung im grössten Teil der Bahn für 1610/11 stets zwischen 1 und 1,75 Jupiterdurchmesser war, während die Maximalamplitude selbst nur ca. fünf Durchmesser beträgt; für 1612 lag dieser Beobachtungsfehler im grössten Teil der Bahn noch zwischen 1 und 1,3 und 1613 immer noch zwischen 0,6 und 1 Jupiterdurchmesser, 1614 sank er auf ca. 0,5 herab. Diese fortwährend auftretenden Fehler sind so erheblich, dass man auch hier unmöglich zur Annahme kommen kann, Marius habe durch selbständige, fortgesetzte Beobachtungen die genauen Perioden gefunden, die nur um 19^s resp. 24^s zu gross waren; man muss im Gegenteil die Meinung für wohlbegründet halten, dass Marius bis 1614 messende Beobachtungen sehr wenige gemacht und sich kaum ernstlich mit solchen beschäftigt haben konnte. Dies bezieht sich nicht nur auf den zweiten, sondern ebenso auf den ersten Trabanten.

Man bedenke noch, dass jene δ für den zweiten Trabanten sich in zeitliche Beobachtungsfehler von ca. 2 bis $4\frac{1}{2}$ Stunden umsetzen. Die Bedeutung die Fehler für die Periodenbestimmung aber kann man erst recht bemessen, wenn man z. B. berechnet, dass ein Fehler von nur zwei Stunden bei der Bestimmung der Zeitdifferenz zwischen zwei Konjunktionen, die ein Jahr auseinanderliegen, die Periode schon um $1^m\ 10^s$ fehler-

haft macht. Daraus kann man am besten beurteilen, ob es Marius möglich gewesen sein kann, in der kurzen Zeit, die ihm 1613 und 1614 zur Bestimmung der genauen Perioden des Mundus Jovialis zur Verfügung war, jene Perioden zu erhalten, die bis auf 19^s resp. 24^s richtig sind.

3. Beim dritten Trabanten ergeben die Tafeln des Marius für 1610 ganz bedeutend (um 11—13°) zu kleine Werte. Doch nehmen die Differenzen δ_1 infolge der zu kurzen Periode von — 11°,3 an rasch ab, gehen gegen die Mitte von 1612 durch 0° hindurch, wechseln ihr Zeichen und wachsen dann, so dass sie anfangs 1614 ca. + 5° betragen. Die δ_2 nehmen ohne Zeichenwechsel von — 12°,8 bis — 0°,8 beständig ab. Die δ_2 nähern sich Ende 1614, zu welcher Zeit Marius die verbesserten Tafeln verfasste, der Null.

Die δ des Jahres 1610 ergeben im grösseren Teil der Trabantenbahn Fehler der Distanzmessungen, die 0,75 bis über 1,5 Jupiterdurchmesser ausmachen und die entsprechenden Zeitfehler sind 3 bis 6 Stunden. Diese Fehler sind in den übrigen Jahren geringer und verschwinden für die δ_1 im April 1612, für die δ_2 Ende 1614. Daraus könnte man folgern, dass Marius schon im April 1612 sehr genaue selbständige Trabantenbeobachtungen gehabt habe. Dem steht jedoch entgegen, dass die Tafelwerte für die späteren Zeiten (1613/14) immer fehlerhafter werden, und besonders jene, die in die Zeit der Abfassung des Mundus Jovialis (anfangs 1614) fallen, obwohl sie die genauesten hätten sein sollen, gerade die schlechtesten Werte von Mitte 1611 bis 1614 sind. Man darf doch nicht annehmen, dass die Tafeln um so geringwertiger werden konnten, auf je mehr Beobachtungen Marius sich stützte.

Wir wissen ferner, dass zur Zeit der Abfassung des Mundus Jovialis der Discorso sui Galleggianti (1612) und die Lettere Solari (1613) überall bekannt waren und aus diesen die Periode resp. die Epoche der Trabanten zu entnehmen war. Wir haben auch nachgewiesen, dass die Zeit der oberen Konjunktion des dritten Trabanten vom 15. März 1613, wie sie aus den Lettere Solari Galileis gefunden werden konnte, genau übereinstimmt mit der Zeit, wie sie den Tafeln des Marius für dieselbe Konjunktion entspricht. Marius macht in seiner Epoche genau den Fehler (ca. 2°), wie er den Zeichnungen Galileis in den Lettere Solari entspricht; Marius hat also wohl seine Epoche für den dritten Trabanten aus den Lettere Solari genommen. Da nun Marius eine zu kleine Umlaufszeit benützt, so deckt sich vorher, zufällig im April 1612, der Tafelort mit dem wirklichen Ort des Trabanten. Man darf jedenfalls nicht den Schluss ziehen, dass Marius schon im April 1612 über exakte Beobachtungen verfügte, um so weniger als Marius noch Mitte 1611 die Periode des dritten Trabanten nicht einmal in grober Annäherung besass, und auf 10—11 Tage, also um die Hälfte zu gross annahm. Jenem Schluss widerspricht auch die Betrachtung der Differenzen δ_2. Bei der Abfassung der verbesserten Tafeln hätte Marius doch sicher auch jene hypothetischen Beobachtungen aus 1612 in Betracht gezogen und aus ihnen im Vergleich mit jenen vom Ende 1614 eine Periode ziehen müssen, die der wahren Periode genau gleich sein musste. Statt dessen geben die verbesserten Tafeln gegenüber den älteren für jene Zeit der „exakten Beobachtungen“ (1612) einen Unterschied von ca. 4°, der dann bis 1614 auf über 5°,5 wächst. Dieser Unterschied aber entspricht einer Zeitdifferenz von 2 bis $3\frac{3}{4}$ Stunden und einer Distanzdifferenz von 0,5 bis 0,7 Jupiterdurchmesser im grösseren Teil der Bahn. Es scheint daher fast, als hätten die beiden Tafeln des Mundus Jovialis, die ältere und die verbesserte, ausser der sehr

fehlerhaften Epoche vom 1. Januar 1610, überhaupt keine gemeinsame Beobachtungsgrundlage. Sie mussten doch wenigstens die Beobachtungen von Ende 1613 gemeinsam darstellen; statt dessen aber divergierten sie damals immer mehr. Es ist also nötig, anzunehmen, dass die neueren Tafeln des Mundus Jovialis auf ganz anderen Beobachtungen als die früheren Tafeln beruhen, und daher mussten die neueren Tafeln nur aus Beobachtungen des Jahres 1614 (und jenen des Sidereus Nuntius von Anfang 1610) gewonnen worden sein. Die Tatsächlichkeit früherer Beobachtungen des Marius jedoch ist damit in Frage gestellt, da zu solchen Beobachtungen die verbesserten Tafeln keine Beziehung mehr haben.

4. Sehr bedeutend sind auch die Fehler der Mariusschen Tafeln für den vierten Trabanten. Die älteren Tafelwerte sind anfangs 1610 um 6°3 zu hoch, nehmen infolge der zu grossen Mariusschen Periode ($16^d\ 18^h\ 9^m\ 15^s$) rasch ab, sind Ende August 1612 den wahren Werten gleich und bleiben dann weiter zurück, so dass sie anfangs 1614, zur Zeit der Abfassung der Tafeln, um 5°8 zu klein sind. — Die neueren Tafeln dagegen ergeben stets zu hohe Werte, die δ_2 gehen zwischen 1610 und 1614 von ca. 9^0 auf 4°6 und bis Ende 1614 auf ca. 2°5 herab.

Was zunächst die Differenzen δ_1 betrifft, so sind sie Ende August 1612 = 0, d. h. die Mariusschen Tafelörter des vierten Trabanten stimmen zu dieser Zeit mit den wahren überein. Aber dies ist nicht das Resultat der Beobachtung; denn Ende August 1612 stand Jupiter in Konjunktion mit der Sonne, war also mitsamt seinen Trabanten nicht zu beobachten. — Die Grundlagen für die Tafelepoche des vierten Trabanten bei Marius lagen wahrscheinlich in den Lettere Solari Galileis. Wir fanden früher (p. 494—495), dass die Konstitution am 1. März 1613 den vierten Trabanten in der Maximaldistanz ($12\frac{1}{2}$ Jupiterdurchmesser) zeichnerisch darstellt, dass in keiner der folgenden Zeichnungen Galileis eine Elongation von jener Länge mehr vorkommt, dass der Leser der Lettere Solari auf die tatsächlich falsche Meinung geführt werden musste, als sei der vierte Trabant zu jener Zeit genau in seiner westlichen Maximalelongation. Wir haben diese Ansicht auch bei Marius festgestellt, da seine Tafeln für diesen Zeitpunkt fast genau 270^0 ergeben. Tatsächlich war der Trabant damals schon 2°5 weiter. Infolge der damals um mehr als 12^m zu grossen Umlaufszeit, die Marius zugrunde legte, musste also ca. $\frac{1}{2}$ Jahr vorher, Ende August 1612, $\delta_1 = 0$ werden. Dies ist also kein Beobachtungsresultat, sondern eine Folgerung aus Galileischen Publikationen.

Wenn nun die Differenzen δ_1 im Laufe des Jahres 1613 immer grösser werden und anfangs 1614, als Marius den Mundus Jovialis abschloss, bis auf ca. 6^0 gewachsen sind, so kann man sich keinen rechten Begriff von der Beobachtungstätigkeit des Marius machen, um so weniger, wenn diesem die wachsende Unrichtigkeit der Tafeln entgeht und die Tafeldistanzen gegenüber den Erscheinungen Ende 1613 im grössten Teil der Trabantenbahn fortgesetzt um 0,8 bis 1,1 Jupiterdurchmesser fehlerhaft waren.

Die Differenzen δ_2 vollends beweisen, dass aus den Jahren 1610, 1611, 1612 und 1613 dem Marius kein brauchbares, eigenes Beobachtungsmaterial für den vierten Trabanten zu Gebote gestanden haben kann. Die δ_2 betragen nämlich von 1610 bis Ende 1611 ca. 9^0 = 10 Stunden Zeitfehler = 1,5 bis 2 Jupiterdurchmesser Distanzfehler im grössten Teil der Bahn. 1612 ist δ_2 = 8°3 bis 7^0 = 8 bis 9,3 Stunden Zeitfehler = 1,2′ bis 1,9′ Distanzfehler; 1613 ist $\delta_2 = 7^0$ bis 4°8 =

5,4 bis 8 Stunden Zeitfehler = 0,75 bis 1,6′ Distanzfehler im grössten Teil der Bahn. Erst gegen Ende 1614, zu welcher Zeit Marius die verbesserte Tafel verfasste, sank der Fehler δ_2 auf ca. 3° herab, der Zeitfehler auf ca. 4 Stunden und der Distanzfehler auf 0,6 bis 1′ im grössten Teil der Bahn. Die verbesserten Tafeln des Mundus Jovialis stimmen also mit den Erscheinungen von 1610 bis 1614 gar nicht überein. Die Fehler der Distanzbeobachtungen steigen bis zu dem hohen Betrag von zwei Jupiterdurchmessern; dieser Maximalfehler (= 10 Stunden Zeitfehler) erhält sich zwei Jahre 1610—1611. Dabei ist zu berücksichtigen, dass, wenn das Zeitintervall zwischen zwei um ein Jahr auseinanderliegender Konjunktionen des vierten Trabanten nur um vier Stunden fehlerhaft bestimmt wird, die daraus berechnete Periode genau um 11 Zeitminuten fehlerhaft wird. Wenn einerseits die „verbesserte“ Tafel mit den Beobachtungen noch weniger übereinstimmt als die frühere Tafel, andererseits jedoch jener fehlerhafteren, „verbesserten“ Tafel eine genauere Umlaufszeit zugrunde liegt, so steht man vor einem Rätsel. Bevor wir jedoch dasselbe zu lösen versuchen, wollen wir noch folgende Überlegung einflechten.

Es ist nämlich noch hervorzuheben, dass die Differenzen δ_1 und δ_2 unter sich sehr beträchtlich und zwar mit der Zeit immer mehr divergieren. Wenn der Unterschied zwischen δ_1 und δ_2 anfangs nur 2° beträgt, so steigt er Ende 1610 auf 4°, um bis Ende 1613 auf mehr als 10° anzuwachsen; die Unterschiede der beiden Tafeln des Mundus Jovialis gehen in Bezug auf die Distanzen bis 2,3 Jupiterdurchmesser und die Zeitunterschiede bis 11—12 Stunden. Daraus ergibt sich, dass Marius, wie auch beim ersten und dritten Trabanten, so ganz besonders beim vierten die hypothetischen Beobachtungen, auf welchen die älteren Tafeln beruhten, in seinen neueren Tafeln ausser acht liess, also hauptsächlieh die aus 1612/13. Demnach dürfte die „Verbesserung“ der Tafeln und Umlaufszeiten sich hauptsächlich auf neue Beobachtungen stützen, die dem Jahre 1614 angehören. — Also auch für den vierten Trabanten kommen wir zu dem Resultat, dass die neueren Tafeln des Mundus Jovialis keinen Anhaltspunkt für die Annahme geben, dass Marius 1610—1613 die Trabanten messend beobachtet habe.

Wir kehren nunmehr zur Frage zurück, wie es komme, dass Marius, obwohl seine Beobachtungen sehr ungenaue waren, trotzdem so genaue Perioden erhielt? Wir haben früher drei Quellen erwähnt, durch deren Benützung Marius zu den Perioden gekommen sein konnte: Durch den Sidereus Nuntius (1610), durch den Discorso sui Galleggianti (1612) und durch die Lettere Solari (1613). Die Benützung einer vierten Quelle, die eigene, ganz selbständige Beobachtungstätigkeit, scheint Marius nach dem, was wir soeben durch die Untersuchung seiner Tafeln festgestellt haben, gar nicht oder doch erst sehr spät — im Laufe des Jahres 1614 — möglich gewesen zu sein. Es wurde gezeigt, dass des Marius Beobachtungsfehler bei allen vier Trabanten sehr bedeutend sind, dass sie bis zu mehreren Jupiterdurchmessern wachsen; genau dasselbe Resultat wurde früher dargetan aus verschiedenen Angaben des Mundus Jovialis und des Prognostikums auf 1613. Es wurde auch erwähnt, dass Marius, da er in der Nähe des Jupiter die Trabanten nicht

beobachten konnte, zur Bestimmung der Perioden auf die Messung der Distanzen, hauptsächlich der Maximalamplituden angewiesen war. Es fand sich auch, dass die Exaktheit der Distanzmessungen zu diesem Zweck bis auf Sekunden genau hätte sein müssen. Wenn nun des Marius Messungen nicht einmal auf Minuten zuverlässig waren, so entfällt für Marius jede Möglichkeit, die Periode mit der erwähnten Genauigkeit aus eigenen Beobachtungen gewinnen zu können.

Im folgenden möge nun versucht werden klarzulegen, welches die wahrscheinlichen Grundlagen für die Epochen und Umlaufszeiten sind, auf denen die Mariusschen Tafeln sich aufbauen.

Das auffallendste Resultat der Vergleichung der älteren und neueren Tafeln des Mundus Jovialis war, dass für alle vier Trabanten beide Tafeln wider alles Erwarten nicht 1613 oder 1614, also am Ende der Beobachtungstätigkeit des Marius, sondern 1610, also bei Beginn derselben am besten übereinstimmen. Anfangs 1610 unterscheiden sich beide Tafeln um höchstens 2^0. Die gemeinsame Grundlage für beide Tafeln des Mundus Jovialis liegt also im Anfang des Jahres 1610. Nun wurde aber früher sicher gestellt, dass Marius die Trabanten 1610 nicht nur nicht entdeckt und erst am 30. Dezember 1610 vielleicht gesehen habe. Jene Grundlagen der Tafeln können also nicht von Marius stammen. Woher sie genommen sind, ist leicht zu sagen, nämlich aus Galileis Sidereus Nuntius. Da diese Schrift die ersten Beobachtungen Galileis vom 7. Januar bis 2. März 1610 enthält und dem Marius dieselbe frühzeitig zu handen war, so müssen wir aus ihr jene Beobachtungen aufzufinden suchen, welche dem Marius die Ausgangsepochen für seine Tafeln lieferten.

Zu dem Zwecke ist eine genaue Vergleichung der Tafeln des Marius und der Beobachtungen Galileis nötig. Man erreicht dies am übersichtlichsten dadurch, dass man die Mariusschen und Galileischen Werte durch übereinanderliegende Kurven darstellt. Als Abszisse dient die Zeit (in Stunden), als Ordinaten werden für die Beobachtungszeiten Galileis die entsprechenden Distanzen eingetragen, wie sie Galilei angibt und wie sie sich korrespondierend aus den Tafeln des Marius errechnen.

Es ist oft sehr schwer, bei den Beobachtungen Galileis mit Sicherheit anzugeben, welche von den vier Monden zu den angegebenen Distanzen gehören; besonders aber dann, wenn die verzeichneten Monde keine sehr bedeutenden Distanzdifferenzen haben. — Diese Schwierigkeit bestand natürlich auch für Marius, als er in den Beobachtungen Galileis gesicherte Anhaltspunkte für die Epochen der einzelnen Trabanten aufsuchte. Nachdem nun aus dem Sidereus Nuntius leicht ersichtlich ist, dass die Amplituden der vier Trabanten ca. 3, 5, 8, 13 Jupiterdurchmesser betragen, so ist, wenn z. B. alle vier in diesen Distanzen vom Jupiter sichtbar sind, die Frage, welches der 1., 2., 3., 4. Trabant ist, sofort gelöst.

Für den ersten Trabanten, dessen Beobachtung bei Galilei bedeutende Lücken aufweist, bot sich nun trotzdem ein solcher ganz sicherer Anhaltspunkt in der Beobachtung vom 1. und noch besser in der vom 2. Februar 1610: Am 1. Februar waren drei Monde sichtbar; der dritte östlich, der vierte westlich in der Nähe der Maximalelongation und ein weiterer östlich nur 20″ vom Jupiterand = 50″ vom Jupiterzentrum entfernt. Dieser war nun wahrscheinlich der erste, mit dem zweiten in Konjunktion. Marius hielt ihn ebenfalls für den ersten während er offenbar den zweiten als unsichtbaren, hinter dem Jupiter verborgenen Trabanten annahm. Diese Konstellation war also, mit jener Annahme, ziemlich

deutlich. Die nächste Konstellation, die vom 2. Februar war aber noch günstiger: Der 2., 3., 4. Mond ungefähr in Maximaldistanz, der erste Trabant jedoch um $6^h 48^m$ p. m. noch unsichtbar, dann aber um $11^h 48^m$ p. m. in der Distanz 1′ 40″ vom Jupiterrand (= 2′ 10″ vom Jupiterzentrum) sichtbar. Es boten sich also hier für den ersten Trabanten drei ziemlich sichere Daten, zwei Distanzangaben und eine Konjunktion mit Jupiter. Diese Daten hat nun Marius sehr wahrscheinlich verwertet; denn für diese zwei Tage deckt sich die Mariussche Kurve genau mit der Galileischen und die Tafeln des Mundus Jovialis ergeben für die betreffenden Zeiten Distanzen, die mit den Galileischen bis auf wenige Sekunden genau übereinstimmen; eine noch genauere Übereinstimmung ist wegen der nicht ganz sicheren Bahnradien des Nuntius Sidereus nicht leicht möglich und die Abweichungen sind innerhalb der eventuellen Beobachtungsfehler. — Eine solch genaue und vollständige Anschmiegung der beiden Kurven für längere Zeit kommt nicht mehr vor und nur einmal noch auf kurze Zeit für die drei Beobachtungen des 8. Februar. Hier waren der dritte und vierte Mond in der Nähe ihrer östlichen Maximalamplitude, ausserdem ist östlich ein Trabant in 1′ 20″ (= 1′ 50″ vom Jupiterzentrum) Distanz, der nach zwei Stunden nur noch 10″ vom Jupiter entfernt und nach einer weiteren Stunde in der Jupiterscheibe verschwunden war. Galilei sah 10″ östlich von letzterem sehr undeutlich zuerst noch einen vierten Trabanten 1′ 30″ (= 2′) vom Jupiter entfernt, nachher nicht mehr; derselbe war mit dem anderen in die Jupiterscheibe eingetaucht. Diese beiden letzteren konjungierten Trabanten waren also der erste und zweite und zwar war der undeutlich sichtbare der erste Trabant. Die dreifache Beobachtung gab die Garantie, dass die daraus gewonnenen Epochen für den ersten (resp. zweiten) Trabanten ziemlich gute Werte seien. Da nun die Mariusschen Tafeln auch mit diesen Beobachtungen übereinstimmen, so hatte Marius eine Bestätigung für die Richtigkeit seiner aus den Beobachtungen vom 1./2. Februar entlehnten rechnerischen Grundlagen.

Derartig günstige, scheinbar unzweifelhafte und leicht verwertbare Stellungen des ersten Trabanten, wie die vom 1., 2. und 8. Februar, kommen in den Beobachtungen Galileis nicht mehr vor. Marius hat dies mit Scharfblick herausgefunden und offenbar auf jene Beobachtungen des Nuntius Sidereus die Epoche des ersten Trabanten gegründet; leider basierte sie gerade auf fehlerhaften Beobachtungen Galileis, daher auch die Mariussche Epoche für den ersten Trabant vom richtigen Wert um ca. 12° abweicht.

Für den zweiten Trabanten war die Beobachtung vom 1. Februar insofern von Wichtigkeit, als derselbe, scheinbar der einzige unsichtbare Trabant, mit Jupiter in Konjunktion sein musste. So scheint wenigstens Marius angenommen zu haben, während der zweite in Wirklichkeit mit dem ersten damals in Konjunktion stand. Die zweite und dritte Beobachtung des 8. Februar, nach denen der zweite Mond ganz in der Nähe des Jupiter resp. in der Jupiterscheibe war, ist in der Mariusschen Tafel ebenfalls verwertet. Ausserdem stimmen diese mit den zwei Beobachtungen Galileis des 4. Februar, an welchem Tage der zweite als solcher leicht zu konstatieren war, bis auf 2″ resp. 4″ in der Distanz überein; auch in der Beobachtung am 1. März war aus den gleichzeitigen und vortägigen Stellungen der Trabanten wohl zu erkennen, welches der zweite Trabant sein müsse. Mit der entsprechenden Distanzangabe Galileis stimmt die Mariussche Distanztafel sogar ganz genau, bis auf 1″, überein.

Für den dritten Trabanten finden sich nicht so günstige Anhaltspunkte im Sidereus Nuntius. Doch ist aus den Distanzen des 19. Januar zu erkennen, dass der östliche Trabant der dritte sein muss. Es stimmen die Mariusschen Tafeln mit der Beobachtung vom 19. Januar auf 7″ = 1°.4 überein und für die Beobachtung am 18. Februar, welche als Doppelbeobachtung ebenfalls den dritten Trabanten rasch erkennen lässt, bis auf 3″ = 0°.4 überein.

Beim vierten Trabanten ist schon aus dem sprunghaften Verlauf der Kurve zu sehen, dass die Galileische Distanzen teilweise sehr fehlerhaft sind und nur an einer Stelle, am 11., 12., 13. Februar verläuft die Kurve ganz regelmässig. Es liegt also nahe, hier die zuverlässigsten Werte der Beobachtung zu suchen. Diese Werte hat offenbar auch Marius in seinen Tafeln benützt; denn am 11. Februar stimmen diese bis auf 5″ (= 1°.2) und am 13. Februar sogar bis auf die Sekunde genau mit der Galileischen Distanzbeobachtung überein.

In den Beobachtungen, wie sie Galilei uns im Sidereus Nuntius mitteilt, gibt es also für jeden einzelnen Trabanten besonders ausgezeichnete Konstellationen, die durch regelmässigen Verlauf der Erscheinung oder durch günstige Stellung zu Jupiter und den anderen Trabanten zur rechnerischen Verwertung besonders geeignet sind; und gerade solche Beobachtungen stimmen mit den entsprechenden Werten der Mariusschen Tafeln überein. (Wenn nun gerade an solchen Stellen die Galileischen Distanzen fehlerhaft sind, so folgen daraus notwendig jene äusserst fehlerhaften Epochen bei Marius, wie sie vorher schon gekennzeichnet wurden. Die Zeitdifferenz Padua-Ansbach = $5^m\ 10^s$ blieb hiebei ausser Rechnung.)

Es ist demnach der Schluss nicht unberechtigt, dass eben jene Beobachtungen Galileis die Grundlagen und Anfangsepochen für die Tafeln des Marius gewesen sind.

Während nun auf diese Weise die Herkunft der Anfangsepochen verhältnismässig leicht festzustellen war, scheint es dagegen ein schweres Unternehmen zu sein, weiterhin die Beobachtungen aufzufinden, welche dem Marius auf Grund jener Anfangsepoche die genauen Umlaufszeiten lieferten.

Es ist bereits ausgeführt worden, wie es Agucchi schon 1611 gelang, aus dem Sidereus Nuntius allein die Umlaufszeiten der vier Trabanten zu $1^d\ 18\frac{1}{3}^h$, $3^d\ 15^h$, $7^d\ 4^h$, $16^d\ 18^h$ abzuleiten und es ist auch hier zu betonen, dass die Perioden für den dritten und vierten Trabanten richtiger waren als die Perioden, die Marius im Mundus Jovialis bringt. Wenn dies Agucchi schon 1611 möglich war, warum sollte es dem Marius nicht bis 1614 möglich sein, da damals neben dem Sidereus Nuntius der Discorso sui Galleggianti mit der doppelten Angabe für Periode und Stundenweg und auch die Lettere Solari mit den Trabantenkonstitutionen veröffentlicht waren. Der Zusammenhang der Tafeln des Marius mit den Lettere Solari konnte für den dritten und vierten Trabanten nachgewiesen werden: Marius benützte offenbar für den vierten Trabanten die Konstellation am 1. März 1613 für seine Tafeln und beim dritten Trabanten vielleicht die Konjunktion am 15. März 1613. Dadurch waren für den dritten und vierten Trabanten jene Elemente gegeben, welche zusammen mit den aus dem Sidereus Nuntius gewonnenen Epochen zur genaueren Bestimmung der Perioden ausreichten. Marius konnte nunmehr seine Tafeln für den dritten und vierten Trabanten berechnen.

Für die Berechnung der Tafeln des ersten und zweiten Trabanten boten wegen der Kleinheit des Distanzmasstabes die Konstellationen der Lettere Solari weniger sichere Anhaltspunkte, andererseits aber scheinen wegen der kolossalen Fehlerhaftigkeit (+ 24°) der Mariusschen Tafeln in den Jahren 1612 und 1613 keine Beobachtungen aus dieser Zeit zur Verfügung gestanden zu sein. Man muss wohl annehmen, dass Marius für den ersten und zweiten Trabanten aus dem Sidereus Nuntius die Epochen und aus ihm oder dem Discorso, vielleicht auch unabhängig von jener Epoche aus den Lettere Solari die Perioden abgeleitet und dann auf Grundlage beider Elemente seine Tafeln konstruiert hat.

Bei den späteren Tafeln, die Marius Ende 1614 nachträglich seinem Mundus Jovialis beifügte, haben wir konstatiert, dass sie mit den ursprünglichen Tafeln nur durch die um $\frac{1}{2}^{0}$ bis 2^{0} variierten Epochen von 1610 zusammenhängen und dass sie mit der Zeit immer mehr und mehr divergieren bis zu sehr beträchtlichen Differenzen. Die späteren Tafeln sind demnach auch auf denselben Ausgangspunkt, d. h. auf den Sidereus Nuntius gegründet. Die übrigen Bestimmungsstücke für die Tafeln sind hier andere als vorher; jedenfalls lässt sich eine Abhängigkeit von den Lettere Solari nicht leicht auffinden. Es ist vielmehr mit Nachdruck darauf hinzuweisen, dass die neueren Tafeln des Marius zum erstenmale mit einiger Sicherheit, wenigstens bei den drei äusseren Trabanten, auf eine selbständige Beobachtungstätigkeit des Marius im Jahre 1614 schliessen lassen. Denn in diesem Jahre geben die neueren Tafeln für alle Trabanten fortgesetzt bessere Werte, die sich den Werten der wahren Trabantenörter immer mehr nähern. Sie stützen sich offenbar auf die im Jahre 1614 neu bestimmten Perioden, die den wirklichen damaligen Perioden näher kommen als die früheren Umlaufszeiten des Mundus Jovialis und nur beim zweiten Trabanten zeigt sich eine Verschlechterung. Marius hat also wohl im Jahre 1614 selbständig neue Elemente aufgefunden, die mit den ursprünglichen Epochen (des Sidereus Nuntius) zusammen, besonders für den dritten und vierten Trabanten Ende 1614 recht gute Resultate ergaben. Für den zweiten und besonders für den ersten Trabanten waren die neuen Tafeln allerdings auch damals noch erheblich falsch.

5. Die uns erhaltenen Trabantenbeobachtungen des Marius.

Wir wollen in folgendem die wenigen von Marius überlieferten Trabantenbeobachtungen näher betrachten und zwar zunächst die des 29. Dezember 1609, des Mariusschen Entdeckungstages der Trabanten.

a) Im Mundus Jovialis (B 4 Rückseite) sagt Marius: „Als er auch bei der rückläufigen Bewegung des Jupiter die Begleitschaft dieser Sterne gesehen habe, sei er sehr verwundert gewesen und habe die Beobachtungen notiert und zwar die erste am 29. Dezember 1609 abends 5 Uhr, zu welcher Zeit drei Sternchen in gerader Linie westlich vom Jupiter gesehen wurden“. Diese erste angebliche Beobachtung des Marius deckt sich mit der zweiten Galileis (8. Januar 1610). Letzterer sagt hiezu: „Erant tres stellulae occidentales omnes, a Jove atque inter se paribus interstitiis mutuo disseparatae.“ Die Aussagen Galileis und des Marius decken sich hinsichtlich der Anzahl und der ge-

meinschaftlichen westlichen Lage der Sterne. Suchen wir nun die Konstellation durch Rechnung mit Hilfe der Berberichschen Tafel, so ergibt sich für die vier Trabanten am 8. Januar 1610 abends 5 Uhr in Ansbach der heliozentrische Ort:

298°5, 238°, 297°, 80°5.

In der Tat ersieht man daraus, dass die drei ersten Trabanten westlich vom Jupiter standen; auffallend aber ist es, dass der vierte Trabant, der einzige östliche, sich gerade in der Nähe der Maximalelongation befindet, aber weder von Galilei noch von Marius gesehen und erwähnt wird. Wir kommen daher zur Vermutung, dass Marius den Angaben Galileis wie auch sonst sklavisch gefolgt ist und daher auch dessen fehlerhafte Beobachtung als eigene übernommen hat. Dass beide denselben Beobachtungsfehler machen, ist nicht wahrscheinlich, wenn man die näheren Umstände erwägt:

Bei Galilei war es die zweite Beobachtung der Trabanten überhaupt und zwar war er sich damals über die Natur der Sternchen noch nicht klar; er beobachtete auch am 8. Januar nicht absichtlich, sondern er kam nur zufällig wieder auf den Jupiter. Da mag nun sein Hauptaugenmerk auf die merkwürdige Lagenveränderung, die seit gestern nach Westen hin eingetreten war, also nur auf die westlichen Trabanten gerichtet gewesen sein, die auch wegen ihrer regelmässigen auffallenden Lage besondere Aufmerksamkeit erregten, so dass er den östlichen Himmelsraum nicht weiter beachtete, und dies um so weniger, als der vierte Trabant in seiner östlichen Maximalelongation soweit vom Jupiter abstand im Verhältnis zu den Distanzen der drei anderen, dass Galilei kaum an dessen Zugehörigkeit zum Jupitersystem dachte. Bei Galilei ist also die mangelhafte Beobachtung um so mehr erklärlich, als Galilei damals glaubte, es seien nur drei Trabanten. Anders steht es bei Marius. Nach seiner Aussage beobachtete er die Sternchen schon längere Zeit und am 29. Dezember hatte er die wahre Natur derselben ja schon erkannt, musste also damals schon eine gewisse Übersicht über die Verhältnisse haben und mit viel mehr Objektivität an die Beobachtungen herantreten, da ihm die Lagenveränderung und die sonderbare Lage an und für sich als nichts besonderes mehr erscheinen konnte. Es durfte ihm also auch der vierte Trabant, wenn dieser auch weit östlich stand, schwerlich entgehen, um so weniger als die gerade Linie der drei anderen Trabanten durch den vierten hindurch ging und auf ihn hindeutete. Wir dürfen also wohl annehmen, dass Marius die Galileische Beobachtung ohne weitere Prüfung adoptierte. Oder soll man an eine Absichtlichkeit von Seite des Marius glauben? Der vierte Trabant ist bekanntlich der lichtschwächste von allen; auch Galilei verzeichnet einige Male im Nuntius Sidereus den vierten Trabanten als klein, z. B. am 9. Februar (satis exigua), 10. Februar (admodum exigua), 26. Februar (minor occidentali) etc. Der vierte war zwar hiebei zufälligerweise in der Maximalentfernung. Auf diese Angaben Galileis müssen wir folgende Bemerkung des Marius beziehen (Mundus Jovialis C 4 Rückseite): „Dies Phänomen hat nicht nur mir, sondern auch, wie aus dem Nuntius Sidereus erhellt, dem Galilei viel Mühe gemacht. Ich gestehe, dass ich besonders bei meinen ersten Beobachtungen den vierten Trabanten zuweilen, besonders in seiner Maximalelongation, nicht gesehen habe."

Prüfen wir diese Bemerkung an der Hand des Nuntius Sidereus, so finden wir den vierten nur einmal, am 10. Februar, in der Nähe der Maximaldigression so klein, dass er kaum gesehen werden konnte.

Niemals hat Galilei angegeben, dass er den vierten in der Maximalelongation überhaupt nicht gesehen habe. Des Marius Behauptung ist offenbar Phantasie. Der vierte Trabant, der zweitgrösste überhaupt, hat allerdings die kleinste Albedo und erleidet auch starke Lichtschwankungen, die nicht auf Rechnung der Finsternisse gesetzt werden können. Nach neueren Untersuchungen (Engelmann, „Die Helligkeitsverhältnisse der Jupitertrabanten" Leipzig 1871, pag. 31), bleiben diese Schwankungen beim vierten Trabanten in engeren Grenzen als bei den anderen, und er besitzt eine gleichmässigere Lichtstärke als diese; ferner hat Engelmann gefunden, dass die stärkeren Lichtschwankungen des vierten hauptsächlich in der unteren Konjunktion eintreten. — Es ist absolut kein Grund einzusehen, warum Marius den vierten Trabanten gerade in der Maximalelongation nicht gesehen haben sollte.

Ausserdem sah Galilei tags zuvor den vierten Trabanten mit dem dritten in grossem Glanze, während die anderen (der erste und zweite) kleiner erschienen. Man kann also auch aus der Beobachtung des 7. Januar nicht schliessen, dass am nächsten Tage eine so starke Lichtverminderung des IV. eingetreten sei, dass man ihn nicht sehen konnte.

Auch die damalige Lage der Sonne zum Jupitersystem war eine günstige. Der Jupiter näherte sich damals vom Perihel her seiner mittleren Sonnenentfernung; ausserdem war er am 7. Dezember 1609 in Opposition mit der Sonne gewesen und am 8. Januar 1610 ungefähr 215⁰ von ihr entfernt; die damalige Jupiter-Sonnenentfernung war also kleiner als die mittlere, ein Umstand, welcher die Sichtbarkeit der Trabanten begünstigte. Ferner war der vierte Trabant weit entfernt vom Schatten des Jupiter und der anderen Trabanten, so dass auch keine Finsternis eintreten konnte.

All die erwähnten Verhältnisse trugen zur Sichtbarkeit des vierten Trabanten bei und mit grösster Wahrscheinlichkeit können wir sagen, dass derselbe am 8. Januar 1610 dem Beobachter bei einiger Aufmerksamkeit nicht entgehen konnte.

Wenn Marius nun den vierten Trabanten nicht verzeichnet, so können wir glauben, dass er dies absichtlich gethan hat, jedenfalls aber, dass Marius in voller Abhängigkeit von Galilei handelt. Die Ausnützung jener Galileischen Angabe wird noch offenbarer, wenn wir im Mundus Jovialis lesen, dass jene erste Beobachtung vom 29. Dezember 1609 zugleich die einzige in diesem Jahre noch war. Marius beobachtete also am 30. Dezember (= 9. Januar) nicht; und bei Galilei lesen wir: „Maximo cum desiderio exspectavi sequentem noctem (9. Januar); verum a spe frustratus fui, nubibus enim undiquaque obductum fuit caelum." Also auch Galilei hatte am 9. Januar nicht beobachtet.

Infolge der auffallenden Übereinstimmung auch in Kleinigkeiten und Fehlern kommen wir zu dem Schluss: Auch die Entdeckungskonstellation hat Marius aus Galilei genommen.

β) In seinem Briefe an Odontius erzählt Marius von der Beobachtung der Mondsfinsternis (29./30. Dezember 1610), bei welcher er morgens 5^h die vier Trabanten sehr schön gesehen habe, zwei westlich und zwei östlich von Jupiter diese im Abstand von $2\frac{1}{2}'$ und $4'$, jene im Abstand $3\frac{1}{2}'$ und $5'$ vom Jupiter. Diese Beobachtung nun ist die

einzige, die wir von Marius haben und die mit einer Distanzangabe versehen ist. Allerdings hat auch Galilei in derselben Nacht Beobachtungen am Mond und den Trabanten gemacht und seine Resultate hieraus vielfach brieflich mitgeteilt; wir besitzen jetzt noch (in Gal. op. Bd. X u. XI.) drei solche Briefe: 1. an Clavius in Rom (30. Dezember 1610), 2. an Bened. Castelli in Brescia (30. Dezember 1610), 3. an einen Anonymus (Februar 1611).

γ) Marius erwähnt (Mundus Jovialis, D 4) noch eine Beobachtung, allerdings ohne Distanzangaben. Er sagt, dass am 7./17. Februar 1613 abends 10^h alle vier Trabanten sichtbar gewesen seien, einer westlich (I.), drei östlich (II., III., IV.). Alle seien sehr hell gewesen, mit Ausnahme des vierten, in dessen Nähe der zweite und auch der dritte gestanden sei. Wahrscheinlich hätten diese zwei, besonders aber der zweite Trabant, die freie Lichtstrahlung auf den vierten gehindert und so dessen Lichtschwäche verursacht. Tatsächlich jedoch konnte damals von einer Art Schattenwirkung gar keine Rede sein; denn auch nach den Tafeln des Marius stand der zweite und dritte vom vierten Trabanten 0,8 resp. 3,1 Jupiterdurchmesser entfernt. — Wir besitzen nun eine fast gleichzeitige Beobachtung Galileis vom 17. Februar 1613, $6^h\,40^m$ ab occasu Solis = $11^h\,40$ abends. Nach dieser ist der dritte vom vierten Trabanten um drei Jupiterhalbmesser entfernt, während der zweite und vierte genau in Konjunktion mit einander stehen; jedoch kann der zweite auf den vierten keine Schattenwirkung ausüben, da diese beiden Trabanten nach dem handschriftlichen Beobachtungsjournal Galileis (s. Gal. op. ed. Favaro, Bd. III, 2. Teil) damals eine bedeutende B r e i t e n d i f f e r e n z aufweisen, was allerdings in der Galileiausgabe von Albèri (V 1, pag. 97) nicht verzeichnet ist. Es ist demnach nicht ganz unwahrscheinlich, dass Marius jene Beobachtung aus seinen Tafeln rekonstruiert hat.

Diese vorstehenden drei Beobachtungen enthalten alles, was Marius uns an Beobachtungsmaterial betreffs der Trabanten hinterlassen hat. Davon ist die erste aus dem Sidereus Nuntius entnommen, und die beiden anderen enthalten keinen sicheren Beweis für eine frühzeitige und selbstständige exakte Beobachtungstätigkeit des Marius.

6. Schluss.

Die Anhänger des Marius haben die Überzeugung, dass Marius die Trabanten entdeckt und selbständig sehr gute Tafeln von deren mittlerer Bewegung gefunden habe, einzig und allein aus dem Mundus Jovialis geschöpft. Das einzige Bedenken, das sich allenfalls gegen Marius geltend machte, ging aus dem Umstande hervor, dass Marius erst spät, eigentlich vier Jahre nach der Entdeckung der Jupitermonde mit seinen Ansprüchen an die weitere Öffentlichkeit trat; schon dadurch allein wurde des Marius Behauptung zweifelhaft.

Es bot sich uns nun die Gelegenheit, die Wahrhaftigkeit des Marius zu prüfen: Es ergab sich, als man die Angaben des Mundus Jovialis über die allmähliche Auffindung der Umlaufszeiten mit den diesbezüglichen Notizen des Briefes an Odontius verglich, die völlige Unwahrheit der betreffenden Erzählung im Mundus Jovialis.

Als ferner Marius im Prognostikum zu 1612 zum ersten Male seine, angeblich Ende Dezember 1609 gemachten Trabantenbeobachtungen erwähnte, sprach er davon, dass er diese seine Beobachtungen an einige Freunde (Vicke, Odontius, D. Fabricius) gemeldet habe; er wählte hiebei eine Ausdrucksweise, die den unbefangenen Leser des Prognostikums auf die Meinung bringen musste, dass Marius seine Entdeckungen schon vor dem Erscheinen

des Sidereus Nuntius Galileis an jene Freunde berichtet habe. Da wir nun streng nachweisen konnten, dass diese Meldungen nicht vor dem Sidereus Nuntius (März 1610), sondern erst kurz vor dem Erscheinen des Prognostikums auf 1612, also Mitte 1611, gemacht worden waren, so war damit ein zweiter Versuch des Marius, das Publikum zu täuschen, konstatiert. Ein dritter Betrugsversuch wurde ebenfalls im Prognostikum auf 1612 bemerkt, da wo Marius die Entdeckung der Venusphasen behauptete; den Vorwurf des Plagiats nahm Marius hin und dadurch, dass er nie mehr auf jene Entdeckung zu sprechen kommt, gesteht er selbst stillschweigend zu, dass er zu Unrecht jene Entdeckung erwähnt hatte. Auch durch die Verschleierung des Datums der angeblichen Entdeckung der Trabanten offenbart sich eine dolose Absicht des Marius. Schon frühzeitig konnten wir ferner die Gewohnheit des Marius kennzeichnen, Errungenschaften von anderen Gelehrten als Resultate eigener Forschungen hinzustellen; auch in der Capraaffäre offenbart sich eine bedenkliche Charakterschwäche des Marius.

Durch obige Fälschungen der Tatsachen allein hat Marius den Anspruch auf Glaubwürdigkeit verwirkt; daher können Behauptungen und Erzählungen, die er in seinen Schriften vorbringt, nicht ohne weiteres als Beweis für die Wahrheit des Erzählten angesehen werden.

Was zunächst seine angebliche Entdeckung der Jupitermonde betrifft, so ist der Umstand bemerkenswert, dass Marius nicht einen einzigen Zeugen hiefür beibringen kann; direkt erweisbar aber ist die Unwahrheit dieser Behauptung aus den gleichzeitigen Schriften von 1609 und 1610 und den Briefen von 1611; Marius hatte die Trabanten im Laufe des Jahres 1610 (bis Ende Dezember) überhaupt nicht gesehen; und wenn er sie Ende Dezember 1610 und 1611 wirklich gesehen haben sollte, so hatte er damals sicherlich die Trabanten nicht planmässig beobachtet. Denn Mitte des Jahres 1611 weiss Marius noch gar nichts von den Trabanten ausser der damals schon vielfach bekannten, aus dem Sidereus Nuntius sich ergebenden, circa 16 tägigen Periode des vierten Trabanten. Wenn daher Marius wirklich ein Fernrohr besessen haben sollte, das ihm unter günstigen Bedingungen die Trabanten zeigte, so war dies höchstens erst Ende 1610 der Fall. Es ist gar nicht unwahrscheinlich, dass Marius im Mundus Jovialis und Prognostikum zu 1612 durch das gleichlautende Datum „29. (30.) Dezember“ dazu verleitet wurde, aus dieser angeblichen Trabanten- (und Mond-) Beobachtung am „29. Dezember 1610“ das Datum „29. Dezember 1609“ zu machen und dadurch die Trabantenentdeckung auf einfachste Weise für sich in Anspruch zu nehmen.

Auch im weiteren Verlauf der Jahre kann Marius nicht einen einzigen Zeugen dafür bringen, dass er die Trabanten überhaupt gesehen oder beobachtet habe; und wenn wir dann sehen, wie schlecht seine Tafeln untereinander und mit den tatsächlichen Erscheinungen übereinstimmen, so wird der Verdacht rege, dass Marius nicht im stande war, regelmässig oder messend zu beobachten, oder überhaupt nicht beobachtet hat. Wir haben ja auch gesehen, wie schwer es damals in Deutschland war ein zu solchen Beobachtungen taugliches Fernrohr zu bekommen; gelang es doch nicht einmal dem Kaiser Rudolf, trotz der Bemühungen seines Gesandten in Venedig.

Alle diese Gründe gegen Marius werden nun auf einmal scheinbar durch die Tatsache umgestossen, dass Marius Ende 1612 angenäherte Umlaufszeiten der Trabanten in seinem Prognostikum zu 1613 brachte; nachdem jedoch vorher, Juni 1612, Galilei in seinem Discorso schon die Perioden veröffentlicht hatte, kann der Erfolg des Marius noch auf Galilei

zurückgeführt werden. Als aber Marius 1614 im Mundus Jovialis Perioden verzeichnete, die genauer als die des Discorso waren, konnte jene Erklärung der Mariusschen Resultate scheinbar keine Geltung mehr haben. Daher musste die Sachlage genauer untersucht werden.

Der historische Zusammenhang der Ereignisse hatte gezeigt, dass eine Veröffentlichung und ein Erfolg Galileis mit absoluter Sicherheit jedesmal eine Publikation und einen Fortschritt des Marius in der gleichen Materie nach sich zog: Auf die Entdeckung der Trabanten und den Sidereus Nuntius Galileis (1610) folgte (1611) das Prognostikum zu 1612 mit derselben angeblichen Entdeckung des Marius; der Entdeckung der Venusphasen durch Galilei (1610) und der brieflichen Ausserung hierüber (1. Januar 1611) folgte auf dem Fusse Mitte 1611 die entsprechende Behauptung des Marius im Prognostikum zu 1612; auf die Ermittelung der Planeten- und Fixsterngrössen durch Galilei (1611) folgten ähnliche Messungen im Prognostikon zu 1613; auf die Veröffentlichung der Perioden im Discorso sui Galleggiant Galileis (Juni 1612) folgten bei Marius Ende 1612 die Angaben der Umlaufszeiten im Prognostikum zu 1613; auf die Lettere Solari Galileis endlich, welche die zeichnerischen Darstellungen der Trabantenkonstellationen vom 1. März bis 8. Mai 1613 enthielten, kam endlich 1614 die Krone der Werke des Marius, der Mundus Jovialis, mit den Trabantentafeln heraus.

Dieses Verzeichnis nötigt von selbst den Gedanken an die Abhängigkeit des Marius von Galilei auf. Dazu kommt noch folgende Konstatierung: Die Perioden, wie sie der Mundus Jovialis bringt, überraschen durch ihre Genauigkeit; ebenso überraschen die Tafeln und Beobachtungen des Marius — aber durch ihre Ungenauigkeit. Man erinnert sich hiebei, auf welche Weise Marius, nach seiner Angabe, zu den Perioden gekommen ist, dass er nämlich die Umlaufszeiten aus dem Zeitintervall zwischen den stationären Punkten bestimmt hat. Man berechnet dann, wie gross die Beobachtungsgenauigkeit sein musste, um durch jene Methode die Perioden auch nur annähernd zu erhalten. Wenn nun die Beobachtungsgenauigkeit nachgewiesenermassen eine ungeheuere sein und bis auf Bogensekunden gehen musste, und wenn andererseits ganz sicher gezeigt werden konnte, dass Marius diese Genauigkeitsforderung nicht einmal bis auf Bogenminuten erfüllen konnte, so gibt es daraus nur eine Folgerung, nämlich die, dass Marius seine Perioden nicht der eigenen Beobachtungstätigkeit verdankte. Wenn also Marius nicht aus eigenen Beobachtungen schöpfte, so bleiben als einzige Quelle für die Resultate des Marius die Schriften des Galilei übrig.

Durch diese Folgerung kommen wir jetzt von selbst wieder auf die Untersuchung der Abhängigkeit des Marius von Galilei. Diese Abhängigkeit nun konnte Schritt für Schritt zum grössten Teil nachgewiesen und es konnte auch gezeigt werden, in welcher Weise Marius sich die Publikationen des Galilei zu nutzen gemacht hat und zur Gewinnung der Elemente für seine Tafeln verwerten konnte. Nebenbei wurde auch die Ansicht widerlegt, dass Marius genauere Werte der Perioden besessen habe als Galilei.

Bei der Untersuchung der Tafeln des Marius zeigte sich, dass die älteren und neueren Tafeln des Mundus Jovialis[1]) unter sich nur durch die Epochen des Jahres 1610 zusammenhängen, und dass beide Tafeln mit der Zeit immer mehr divergieren, während man doch

[1]) Ein Exemplar des Mundus Jovialis, das die neueren Trabantentafeln und das Nachwort mit der Verteidigung des Marius gegen den Vorwurf Christoph Scheiners, die Perioden aus Galileis Schriften entnommen zu haben, enthält, findet sich in der Herzoglichen Bibliothek in Wolfenbüttel.

das gerade Gegenteil erwarten musste. Daraus ergab sich das merkwürdige Resultat, dass die „Beobachtungen“ des Marius, hauptsächlich die von 1612 bis 1614, auf die Marius seine älteren Tafeln doch gegründet haben musste, bei den neueren Tafeln (Ende 1614) nicht mehr in Berücksichtigung gezogen worden sind. — Die Diskutierung dieser Tatsache führte dann zu dem Ergebnis, dass Marius beiden Tafeln gemeinschaftliche Epochen zugrunde legte, die er wohl aus dem Sidereus Nuntius Galileis genommen hatte. Die übrigen Elemente hatte er aus den übrigen Schriften Galileis gezogen. Für die späteren Tafeln des Mundus Jovialis scheint dagegen die Annahme berechtigt, dass Marius in diesen zum ersten Male Elemente verwendet hat, die auf selbständigen Beobachtungen des Jahres 1614 beruhen. Dies würde seinen Grund wohl darin haben, dass Marius, wie es scheint, Ende 1613 endlich ein Fernrohr erhalten hatte, das, wie aus einzelnen Angaben ersichtlich ist, recht gut und zu exakteren Beobachtungen der Trabanten vielleicht geeignet war. Darin läge auch vielleicht der einzige Beweis für eine zwar späte (1614), aber endlich selbständig messende Beobachtungstätigkeit des Marius.

Das Endresultat dieser Abhandlung ist demnach: Marius hat die Trabanten des Jupiter nicht entdeckt; er hat frühestens Ende 1610 diese Monde gesehen. Brauchbare messende Beobachtungen über die Trabanten scheinen ihm bis Ende 1613 nicht gelungen zu sein; erst im Jahre 1614 hat er wahrscheinlich brauchbare Messungen erhalten. Die Elemente zu seinen älteren und die Anfangsepochen der neueren Tafeln hat er den Schriften Galileis entlehnt, während er die übrigen Elemente der neueren Tafeln vielleicht grossenteils aus eigenen Beobachtungen und zwar aus solchen des Jahres 1614 abgeleitet hat.

I. Anhang.

Abgekürzte Tafel der heliozentrischen Konjunktionszeiten der Trabanten

(berechnet von Herrn A. Berberich).

Zeiten der heliozentrischen Konjunktionen mit Jupiter.

(Mittlere bürgerliche Zeit von Paris.)

Tr. I (jede 20. Konjunktion)

			Korr. 1	Korr. 3
		h	h	h
1610	Jan. 1	21.6	+ 1.2	0.0
	Febr. 6	7.1	1.2	+ 0.1
	März 13	16.7	1.2	0.1
	April 18	2.2	1.3	0.2
	Mai 23	11.7	1.3	0.3
	Juni 27	21.3	+ 1.3	+ 0.3
	Aug. 2	6.8	1.3	0.3
	Sept. 6	16.3	1.3	0.2
	Okt. 12	1.9	1.3	0.1
	Nov. 16	11.4	1.3	0.1
	Dez. 21	20.9	+ 1.3	0.0
1611	Jan. 26	6.5	1.3	0.0
	März 2	16.0	1.3	0.0
	April 7	1.5	1.3	+ 0.1
	Mai 12	11.1	1.3	0.2
	Juni 16	20.6	+ 1.3	+ 0.2
	Juli 22	6.1	1.3	0.3
	Aug. 26	15.7	1.2	0.3
	Okt. 1	1.2	1.2	0.2
	Nov. 5	10.7	1.2	0.2
	Dez. 10	20.3	+ 1.2	+ 0.1
1612	Jan. 15	5.8	1.2	0.0
	Febr. 19	15.3	1.1	0.0
	März 26	0.9	1.1	0.0
	April 30	10.4	1.1	0.1
	Juni 4	19.9	+ 1.1	+ 0.2
	Juli 10	5.4	1.0	0.2
	Aug. 14	15.0	1.0	0.3
	Sept. 19	0.5	1.0	0.3
	Okt. 24	10.1	1.0	0.2
	Nov. 28	19.6	+ 1.0	+ 0.2
1613	Jan. 3	5.1	0.9	0.1
	Febr. 7	14.7	0.9	0.0
	März 15	0.2	0.9	0.0
	April 19	9.7	0.8	0.0
	Mai 24	19.2	+ 0.8	+ 0.1
	Juni 29	4.8	0.8	0.2
	Aug. 3	14.3	0.8	0.2
	Sept. 7	23.8	0.7	0.3
	Okt. 13	9.4	0.7	0.3
	Nov. 17	18.9	+ 0.7	+ 0.2
	Dez. 23	4.4	0.6	0.2
1614	Jan. 27	14.0	0.6	0.1
Kontrolle 1614	Jan. 1	0.8	0.6	0.2

Tr. II (jede 10. Konjunktion)

			Korr. 1	Korr. 2	Korr. 4
		h	h	h	h
1610	Jan. 6	6.4	+ 2.5	0.0	+ 0.3
	Febr. 10	19.4	2.5	+ 0.1	0.2
	März 18	8.4	2.5	0.2	0.1
	April 22	21.4	2.6	0.2	0.0
	Mai 28	10.4	2.6	0.3	0.0
	Juli 2	23.3	+ 2.6	+ 0.3	+ 0.1
	Aug. 7	12.3	2.6	0.3	0.2
	Sept. 12	1.3	2.6	0.2	0.3
	Okt. 17	14.3	2.6	0.1	0.4
	Nov. 22	3.3	2.6	0.1	0.5
	Dez. 27	16.3	+ 2.6	0.0	+ 0.5
1611	Febr. 1	5.2	2.6	0.0	0.4
	März 8	18.2	2.6	+ 0.1	0.3
	April 13	7.2	2.5	0.1	0.2
	Mai 18	20.2	2.5	0.2	0.1
	Juni 23	9.2	+ 2.5	+ 0.3	0.0
	Juli 28	22.2	2.5	0.3	0.0
	Sept. 2	11.1	2.4	0.3	+ 0.1
	Okt. 8	0.1	2.4	0.2	0.2
	Nov. 12	13.1	2.4	0.1	0.3
	Dez. 18	2.1	+ 2.4	+ 0.1	+ 0.4
1612	Jan. 22	15.1	2.3	0.0	0.5
	Febr. 27	4.1	2.3	0.0	0.5
	April 2	17.0	2.3	0.0	0.5
	Mai 8	6.0	2.2	+ 0.1	0.4
	Juni 12	19.0	+ 2.2	+ 0.2	+ 0.2
	Juli 18	8.0	2.1	0.2	0.1
	Aug. 22	21.0	2.1	0.3	0.0
	Sept. 27	10.0	2.0	0.3	0.0
	Nov. 1	22.9	1.9	0.2	0.0
	Dez. 7	11.9	+ 1.9	+ 0.2	+ 0.1
1613	Jan. 12	0.9	1.8	0.1	0.2
	Febr. 16	13.9	1.7	0.0	0.4
	März 24	2.9	1.7	0.0	0.5
	April 28	15.8	1.6	0.0	0.5
	Juni 3	4.8	+ 1.6	+ 0.1	+ 0.5
	Juli 8	17.8	1.5	0.2	0.4
	Aug. 13	6.8	1.5	0.2	0.3
	Sept. 17	19.8	1.4	0.3	0.2
	Okt. 23	8.8	1.3	0.3	0.1
	Nov. 27	21.8	+ 1.3	+ 0.2	0.0
1614	Jan. 2	10.7	1.2	0.2	0.0
1614	Jan. 6	0.0	1.2	0.2	0.0

Tr. III (jede 5. Konjunktion)

		Korr. 1	Korr. 3
	h	h	h
1610 Jan. 9	18.5	+ 5.1	0.0
Febr. 14	14.5	5.1	+ 0.1
März 22	10.5	5.2	0.2
April 27	6.4	5.2	0.2
Juni 2	2.4	5.3	0.3
Juli 7	22.3	+ 5.3	+ 0.3
Aug. 12	18.3	5.3	0.3
Sept. 17	14.3	5.3	0.2
Okt. 23	10.3	5.3	0.1
Nov. 28	6.2	5.3	0.0
1611 Jan. 3	2.2	+ 5.2	0.0
Febr. 7	22.2	5.2	0.0
März 15	18.1	5.2	+ 0.1
April 20	14.1	5.2	0.2
Mai 26	10.1	5.1	0.2
Juli 1	6.0	+ 5.1	+ 0.3
Aug. 6	2.0	5.0	0.3
Sept. 10	22.0	4.9	0.3
Okt. 16	17.9	4.9	0.2
Nov. 21	13.9	4.8	0.1
Dez. 27	9.9	+ 4.7	0.0
1612 Febr. 1	5.8	4.6	0.0
März 8	1.8	4.5	0.0
April 12	21.8	4.5	+ 0.1
Mai 18	17.7	4.4	0.1
Juni 23	13.7	+ 4.3	+ 0.2
Juli 29	9.7	4.2	0.3
Sept. 3	5.6	4.1	0.3
Okt. 9	1.6	3.9	0.3
Nov. 13	21.6	3.8	0.2
Dez. 19	17.5	+ 3.7	+ 0.1
1613 Jan. 24	13.5	3.6	0.1
März 1	9.5	3.5	0.0
April 6	5.4	3.3	0.0
Mai 12	1.4	3.2	+ 0.1
Juni 16	21.4	+ 3.1	+ 0.1
Juli 22	17.3	3.0	0.2
Aug. 27	13.3	2.9	0.3
Okt. 2	9.3	2.7	0.3
Nov. 7	5.2	2.6	0.3
Dez. 13	1.2	+ 2.5	+ 0.2
1614 Jan. 17	21.2	2.3	0.1
Kontrolle 1614 Jan. 10	17.1	2.4	0.2

Tr. IV (jede 2. Konjunktion)

		Korr. 1	Korr. 2	Korr. 6
	h	h	h	h
1610 Jan. 4	10.7	+ 11.9	0.0	+ 1.1
Febr. 6	22.8	12.0	+ 0.1	1.1
März 12	11.0	12.1	0.1	1.1
April 14	23.2	12.2	0.2	1.0
Mai 18	11.3	12.2	0.3	1.0
Juni 20	23.5	+ 12.3	+ 0.3	+ 0.9
Juli 24	11.7	12.3	0.3	0.9
Aug. 26	23.9	12.3	0.2	0.8
Sept. 29	12.0	12.3	0.2	0.8
Nov. 2	0.2	12.3	0.1	0.8
Dez. 5	12.4	+ 12.3	0.0	+ 0.7
1611 Jan. 8	0.5	12.3	0.0	0.7
Febr. 10	12.7	12.2	0.0	0.6
März 16	0.9	12.1	+ 0.1	0.6
April 18	13.1	12.1	0.2	0.5
Mai 22	1.2	+ 12.0	+ 0.2	+ 0.5
Juni 24	13.4	11.9	0.3	0.5
Juli 28	1.5	11.8	0.3	0.4
Aug. 30	13.7	11.7	0.3	0.4
Okt. 3	1.9	11.5	0.2	0.4
Nov. 5	14.1	+ 11.4	+ 0.2	+ 0.3
Dez. 9	2.2	11.2	0.1	0.3
1612 Jan. 11	14.4	11.0	0.0	0.2
Febr. 14	2.6	10.8	0.0	0.2
März 18	14.8	10.6	0.0	0.2
April 21	2.9	+ 10.4	+ 0.1	+ 0.2
Mai 24	15.1	10.2	0.1	0.2
Juni 27	3.3	10.0	0.2	0.2
Juli 30	15.5	9.8	0.3	0.1
Sept. 2	3.6	9.5	0.3	0.1
Okt. 5	15.8	+ 9.3	+ 0.3	+ 0.1
Nov. 8	4.0	9.1	0.2	0.1
Dez. 11	16.1	8.8	0.2	0.1
1613 Jan. 14	4.3	8.6	0.1	0.0
Febr. 16	16.5	8.3	0.0	0.0
März 22	4.6	+ 8.0	0.0	
April 24	16.8	7.7	0.0	
Mai 28	5.0	7.4	+ 0.1	0
Juni 30	17.2	7.2	0.1	
Aug. 3	5.3	6.9	0.2	
Sept. 5	17.5	+ 6.6	+ 0.3	
Okt. 9	5.7	6.3	0.3	
Nov. 11	17.8	6.0	0.3	0
Dez. 15	6.0	5.7	0.2	
1614 Jan. 17	18.2	5.4	0.1	
Kontrolle 1614 Jan. 17	18.2	5.4	0.1	

Perioden.

Tr. I.

		h
1 Periode	= 1 Tag	18.48
2 Perioden	= 3 Tage	12.95
3 „	= 5 „	7.43
4 „	= 7 „	1.91
5 „	= 8 „	20.38
6 „	= 10 „	14.86
7 „	= 12 „	9.34
8 „	= 14 „	3.81
9 „	= 15 „	22.29
10 „	= 17 „	16.77
11 „	= 19 „	11.24
12 „	= 21 „	5.72
13 „	= 23 „	0.20
14 „	= 24 „	18.67
15 „	= 26 „	13.15
16 „	= 28 „	7.63
17 „	= 30 „	2.10
18 „	= 31 „	20.58
19 „	= 33 „	15.06
20 „	= 35 „	9.53

Tr. II.

		h
1 Periode	= 3 Tage	13.30
2 Perioden	= 7 „	2.60
3 „	= 10 „	15.90
4 „	= 14 „	5.19
5 „	= 17 „	18.49
6 „	= 21 „	7.79
7 „	= 24 „	21.09
8 „	= 28 „	10.39
9 „	= 31 „	23.69
10 „	= 35 „	12.98

Tr. III.

		h
1 „	= 7 Tage	3.99
2 „	= 14 „	7.99
3 „	= 21 „	11.98
4 „	= 28 „	15.97
5 „	= 35 „	19.97

Tr. IV.

		h
1 „	= 16 Tage	18.09
2 „	= 33 „	12.19

Korrektionen der heliozentrischen Konjunktionszeiten um geozentrische zu erhalten.

	III. Tr.				IV. Tr.			
	1610	1611	1612	1613	1610	1611	1612	1613
	h	h	h	h	h	h	h	h
1. Jan.	— 2.8	+ 0.3	+ 3.4	+ 5.0	— 6.7	+ 0.8	+ 8.0	+ 11.7
1. Febr.	— 4.6	— 2.6	+ 0.6	+ 3.9	— 11.0	— 6.4	+ 1.8	+ 8.4
1. März	— 5.1	— 4.4	— 2.1	+ 1.0	— 12.3	— 10.7	— 5.4	+ 2.6
1. April	— 4.6	— 5.0	— 4.3	— 2.0	— 10.8	— 12.3	— 10.3	— 5.0
1. Mai	— 3.0	— 4.6	— 5.1	— 4.2	— 7.2	— 11.0	— 12.3	— 9.9
1. Juni	—	— 3.3	— 4.8	— 5.1	—	— 7.8	— 11.4	— 12.2
1. Juli	—	—	— 3.5	— 4.9	—	—	— 8.4	— 11.6
1. Aug.	+ 2.8	—	—	— 3.5	+ 6.6	—	—	— 8.7
1. Sept.	+ 4.4	+ 2.7	—	—	+ 10.4	+ 6.2	—	—
1. Okt.	+ 5.1	+ 4.2	+ 2.4	—	+ 12.2	+ 9.3	+ 5.4	—
1. Nov.	+ 4.8	+ 5.1	+ 4.1	+ 2.2	+ 11.4	+ 12.1	+ 9.7	+ 5.1
1. Dez.	+ 3.2	+ 4.9	+ 5.0	+ 3.9	+ 7.7	+ 11.6	+ 12.0	+ 9.3

Für Tr. I ist die Korr. nahezu der 4. Teil, und für Tr. II die Hälfte der für Tr. III gegebenen Korrektion.

II. Anhang.

1. Auszug aus dem Prognosticon Astrologicum auf 1612 von Simon Marius.[1])

(Widmung, Blatt A 2, Rückseite, A 3 und 4) . . . Ich will nicht die Constellationes, nicht die Finsternis, Aspekten, Cometen etc. hier berühren, so innerhalb 38 Jahren geschehen sein; Sondern ich will diss Orts nur solche Sachen erzehlen, so sich inn bemeldtem Termin am Himmel begeben, dergleichen niemals zu keinem seculo, von Anfang der Welt seyn gesehen und vermerckt worden. Solches aber seynd die vier Newe Stern, so inn diesen wenig Jaren am höchsten Himmel unter und bey den Fixsternen sich haben sehen lassen.

Unter denselbigen ist nun der Erste, so Anno MDLXXII zu Anfang des Novembers . . . ist erstmals gesehen worden, inn der Constellation Cassiopeiae . . . Es ist solcher Stern 16 Monat am Himmel an einer stelle unbeweglich gesehen und observiert worden, . . . als ist ein gross disputiren davon entstanden, zwischen den Astronomis und Aristotelicis de generatione Coelesti, unnd hat gewehret biss auff gegenwärtige zeit, . . . Da denn vermittelst dess Niderländischen new erfundenen Instrumentes, ich von dem Ende dess December an dess MDCIX biss dato[2]), so viel gesehen, dass galaxia oder via lactea, nichts anderst ist, als ein Concursus radiorum stellarum numero incomprehensibilium und also die Mainung Aristotelis de via lactea gantz unnd gar fället, und auffgehoben wird. Also praesepe, unnd andere vermeinte nebulosae stellae nur ein congeries plurimarum fixarum, quae ob concursum radiorum, ohne diss Instrument nicht können gesehen werden, will geschweigen, was ich sonsten im Mond, und in den vier Newen Planeten circa Jovem vermercket, Auch dass die Venus warhafftig von der Sonnen erleuchtet werde, wie der Mond: Wie ich sie nicht allein diesen Winter über in parte aversa a Sole fewerrot gesehen, sonderlich aber den 5. oder 15. Hornung, Abendts vor der Sonnenuntergang, Sole tamen sub nube latente, zwischen 4 und 5 Uhr zum offtermalen Corniculatam Venerem gesehen, als das nicht über den vierdten Theil Venus ist von der Sonnen erleuchtet gewesen. Gleicher weiss da Venus Orientalis worden, den 25., 26., 27. Hornung zu früe kurtz vor unnd mit der Sonnen Auffgang, habe ich Venerem wider ausstrücklich Corniculatam gesehen, Also dass das erleuchte theil wider gegen der Sonnen gestanden, das ander theil habe ich nicht Rot wie zuvor, sondern allezeit grünlecht zu viel malen gesehen, wie beygesetzte Figur ausweiset. Das A

[1]) Dieses Prognostikon wurde erst 1902 bei einer teilweisen Neuordnung der Nürnberger Stadtbibliothek aufgefunden.

[2]) pag. 451 dieser Abhdlg.

bedeutet die Venerem, wie sie den 5. Februarij abendts vor der Sonnenuntergang gestanden und gesehen worden. B aber, wie sie den 25., 26 und 27. Februarij Morgends ist observirt worden.[1]) C D Bedeut den Horizontem C occidentalem, D orientalem. Dass also gar kein Zweiffel mehr ist, denn das Venus von der Sonne erleuchtet wird, wie der Mond; Welcher Mainung wol etliche auss den Alten gewesen, aber nie von keinem mit Augen gesehen worden. Haec obiter ut aliquid etiam novi annotare volui.



Der Ander Newe Stern, nicht so gross als der Erste ist gesehen und mit Fleiss observirt worden, von dem vortrefflichen Astronomo Herrn Davide Fabricio, in Ost-Frisslandt, Anno MDXCVI von dem 5. August an, biss in Oktober, in der Constellation Ceti oder Walfisches, in longitudinem 25° 47 Min. Arietis et latitudine 15° 54 Min.: australi, Secundae magnitudinis, hat sich im October wieder verloren.

Ebensolcher Stern hat sich nach 12 Jahren, als Anno MDCIX wider gefunden, unnd ist von vorbemeldten Herrn Fabricio, den 5. Februar wider gesehen unnd observirt worden. Hat ihn auch so lange gesehen, biss er Heliace untergangen ist, da nämlich ihme die Sonne so nahe kommen, dass er nicht mehr hat können gesehen werden, wie er selbsten Herr Fabricius mir Schrifftlich solches vermeldet, auch die distantias a certis fixis mit überschicket; Und ist dieser Stern eben an dem Ort unnd inn der Grösse wider erschienen, wie er vor 12 Jahren ist gesehen worden. Welches denn in höchster Warheit ein grosses Wunder ist, und von Anfang der Welt nie dergleichen gehört oder gesehen worden.

Anno MDC wurde in der Constellation Cygni der dritte neue Stern gesehen und der noch steht.

Anno MDCIV, 10. Oktober oder 30. September der vierte neue Stern in der Constellation Serpentarii zur Zeit der magna und prima Coniunctio Saturni und Jovis im Schützen und fewrigen trigono, wie hievon ich in der Dedication des MDCVI. Jars Praktika kurtze Erinnerung gethan.

Diss alles geschah innerhalb 38 Jaren, die vielen Cometen nicht gerechnet. (Wegen dieser vielen, in so kurtzer Zeit erschienenen neuen Sterne prognosticiert nun Marius „eine grosse und gewaltige Veränderung in der Welt, vel potius reformationem mundi“ . . . .): Denn einmal gewiss, dass solche Newe Wundersterne, einer solchen ungläublichen Grösse, nicht an den Himmel geordnet werden, dem Himmel, oder andern Gestirn damit etwas anzuzeigen, sondern uns vernünftigen und nach Gottes Ebenbildt erschaffenen Menschen, sonderlich zu diesem gewiss nunmehr letzten Zeiten der Welt, davon dann der Herr Christus selbst Prophezeyet, dass alssdann nicht allein an Sonne und Mond, sondern auch an Sternen Zeichen geschehen werden, zum Zeichen seiner letzten, und von allen Christen von hertzen erwarteten, und erwünschten Zukunfft, da denn zuvor auch grose Enderung hergehen müssen.

---

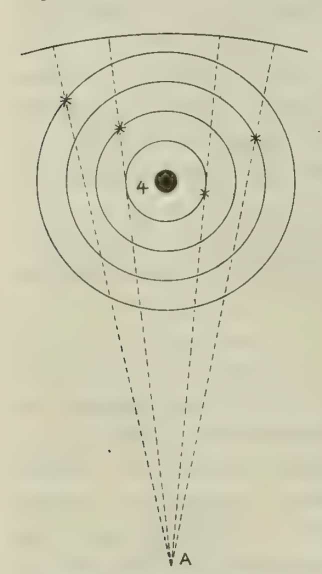
[1]) pag. 422, 445 und 454 dieser Abhandlung.

Zu solchem Ende werden von mir und anderen rechten Astronomis, nach Aussweisung unsers Beruffs, solche neue Wunder, so sich am Himmel begeben, mit fleiss observiert, und alen Menschen zur Nachrichtung offentlich vermeldet. Man hetzt darumb nicht die Obrigkeit an einander, noch die Unterthanen wider die Obrigkeit, sondern weil Gott solche gewaltige Zeichen an Himmel stellet, werden Obrigkeit und Unterthanen, neben dem gepredigten Wort Gottes, zu wahrer Gottseligkeit und vorsichtigem Leben ermahnet und auffgemundert . . .

. . . Datum Onoltzbach, den 1. Martij, Anno 1611.

. . . Simon Marius Guntzenhusanus
Mathematicus und Medicinae Studiosus.

Blatt (B 1, Rückseite und B 2) . . . „Ich lasse dise beyde (gemeint sind die Tabulae Prutenicae und Everhards Verbesserungen) fahren und bleib bey Tychonis restitution, zu welcher Zeit und stund (gemeint ist der 12./22. Dezember $3^{h}\,36^{min}$) befindet sich im auffgang der 10. grad Scorpij, meridianum, durchstreicht der 22. grad dess Löwen, darauff folget der Planet ♃ mit seinen Planeten, die ihren lauff umb ihn haben, doch gar klein seyn, dass sie ohn das Niderländische Instrument nit können gesehen werden, wie ich sie dann mit solchem Instrument, von dem end dess Decembers dess 1609 biss im (der Monat fehlt hier!) dess 1610[1]) vielmals observirt und gesehen hab, desswegen ich auch hernach Herrn Davidi Fabricio, in Ostfriessland und Herrn M. Odontio zu Altorff zugeschrieben hab. Auch Galilaeus Galilaei unterdessen ein Tractelein (soll heisen Tractätlein!) davon hat aussgehen lassen.[2]) Bey und inn dem andern Hauss befindet sich der ♂ . . . (Blatt B 7) . . . ♀ ist im 12. Hauss nahe bey der nebulosa cancri, so doch in warheit kein nüblicher Stern ist, sondern ein trippel oder Hauff viler kleiner Fixstern, die mit iren stralen ein nüblicht Klarheit machen, gleich einem Stern, so wie ein Nebel anzusehen, wie man denn durch das newe Niderländisch Instrument augenscheinlich sihet, also hab ich auch mit solchem Instrument, so von dem Edlen und G. Herrn Hanz Philip Fuchsen von Bimbach, Obrist etc. mir zugestellet, vor dem End des Decemb. des 1609 Jars an, biss inn das Mittel des Aprilln dises 1610 Jars,[1]) und nun widerumb zu frü die vier newe Planeten, so ire Bewegung umb den Cörper Jovis haben, vielmals gesehen, da ich erstlich vermeinet es weren kleine subtile fixstern, so sonsten nit gesehen werden. Als aber solche mit dem ♃ fortgangen, und bald vor, bald nach dem Jove von mir observirt worden, hab ich anderst nit urtheilen können, denn dass sie jre Bewegung circulariter umb den ♃ haben, wie ♀ ☿ ♂ ♃ und ♄ ire Bewegung umb die Sonnen haben, wie auch beygesetzte Figur aussweiset, da solche Planeten sampt jrer circulari rotatione circa ♃, vorgestellet sey.



Ich hab auch seythero durch viel calculirn der eussern zween Jovialischen Planeten Periodos auff das eygentlichst, so müglich erfunden, auch allbereit tabulas gerechnet, darauss man auff jede zeit rechnen kan, wie viel minuten sie von Jovo stehen, zur rechten oder

[1]) pag. 451. [2]) pag. 445—449.

linken hand, wie zu seinerzeit sol publicirt werden.[1]) Dergleichen ist von anfang der Welt nie observirt worden. Von diesen neuen Planeten hat Galilaeus Galilaei Patavinus Mathematicus, allbereit ein Tractätlein aussgehen lassen, wie auch zu anfang der Practica angezeigt worden, und ich es allhier als ein grossen wunder mit fleiss widerholen wollen. Es werden auch wunderding im Mon gesehen. Ich kom wider zu meinem vorhaben . . .

2. Auszug aus dem Prognosticon Astrologicum auf 1613 von Simon Marius.[2])

(Widmung, Blatt A 2 u. ff.) . . . Vor einem Jahre habe ich in der Dedication selbigen Kalenders und Praktiken die vornehmsten und wichtigsten Ursachen meines nun etliche Jahr hero wolmeinenden beschehenen Prognosticierens von einer grossen unnd gewaltigen Veränderung inn der Welt umbständlieh angezeiget.

Was aber unter dessen im Reich biss dato vorgelauffen, dasselbige halte ich, neben etlicher wenig hero Geschichten, vor einen guten Anfang solcher Reformation; Gott gebe, dass, wie dieses noch in gutem Frieden abgelauffen, also auch das hinterstellige folgends inn gutem Wolstandt, Friede unnd Ruhe möge vollbracht werden, damit Gottes Ehre unnd sein allein Seeligmachendes Wort weit aussgebreitet, Alle Unordnung und Ungerechtigkeit abgeschafft, auch in allen Ständen und Ländern ein guter Christlicher und friedlicher Wolstand möge geschaffet und erhalten werde.

Dieweil ich aber in solcher dedication etlicher Newer, durch das Niderländische Instrument von mir beschehener observation gedacht, als vornemlich der Veneris, dass sie von der Sonnen erleuchtet werde, an dem Liecht ab und zuneme, wie der Monn, aussgenommen, dass sie der Sonne nicht sein opponirt werde, dieweil die Erde von ihrer sphaera nicht eingeschlossen wird, anstatt dessselben aber von uns auff Erden prope occasum matutinum et exortum vespertinum gleichsam in vollem Licht gesehen wird. Habe auch im Prognostico zu unterschiedlichen malen der 4. Newen Jovialischen Planeten sampt jrer generali Hypothesi erinnerung gethan und dass von mir allbereidt der periodus des vierdten oder eussersten erforschet und Tabulae gerechnet worden. Wie denn solches zuvor ich auch etlichen guten Freunden Schrifftlich vermeldet hab.[3]) Ich hab aber wider alles verhoffen erfahren, dass ich bey etlichen übel damit angelauffen, einig und allein wegen einer Controversia, so noch zur zeit die Mathematicos uneinig machet: Nemlich, dass etliche seyn (wie auch noch zur zeit ich selbsten) so die Erden unbeweglich, hergegen die Sonnen beweglich halten. Etliche aber gantz das Widerspiel assevirn, unter welchen vor anderen ist, der vortreffliche gewesene Kaiserliche Mathematicus Johann Kepler,[4]) deme ich billig und willig das Lob gebe, dass noch zur zeit solche Mainung von keinem so scheinbarlich und umbständlich ist vorgeben worden, als eben von jhme beschehen. Dieweil aber vornehmlich der gantze Streit daherrürt, dass sie keineswegs ein solche pernicitatem oder schnellen Lauff der Himmlischen Cörper ihnen gläublich einbilden können, welcher geschieht, wo die Erde unbeweglich statuirt wird.

Nun ich aber nicht gerne von den klaren Sprüchen H. Schrifft abweiche, die doch zum theil sich etlicher massen ziehen lassen, sonderlich aber in I. Cap. Genes. ein nodus,

---

[1]) pag. 445, 450 Anm. u. 451.

[2]) Dieses Prognosticon befindet sich in der K. Universitätsbibliothek zu Tübingen.

[3]) pag. 450 Anm. u. 451. [4]) pag. 423.

wie mich bedunckt, indissolubilis stehet, welcher mit der mobilitate terrae, keineswegs kann vereinigt werden, Ich auch nach vielem nachsinnen ein Mittel erfunden, wie solche pernicitas corporum coelestium könne solvirt werden, also dass wir auff Erden etlicher Cörper noch eine schnellere bewegung finden (scilicet in proportione quantitatis) als eben der himmlischen Cörper ist. Wie ich dann solche Mainung etlichen verständigen Leuten communicirt habe, dieweil ich mir in solchen sachen nicht zuviel trawe, die lassen jhnen solches nicht übel gefallen, wie mit der Zeit soll Publizirt werden, doch nicht der Mainung, als wenn es ein Artikul dess Glaubens were.

Also bin und bleib ich dieser Mainung solang biss mir glaubwürdigere rationes vorgelegt und aller zweiffel gäntzlich benommen wird: zörne darumb mit keinem im geringsten nicht, sondern lob und gönne wahrhafftig einem jeden, Er sey Deutscher oder Welscher, seine jhm von Gott gegebene Gaben, will auch nicht, dass einigem Menschen solchergestalt durch meine, oder meine Schrifften soll ein Nachteil an Ehr und Reputation soll zugefügt werden, begere auch anderst nichts, als dass mir gleiches von jhnen widerfahre. Zu verhalten aber fernere Ungelegenheit und das nicht etwa mit der zeit meine Arbeit pro furto (wie man gern getan hette) möchte gehalten werden, Wie wir armseligen Menschen denn nicht einerley gesinnet seyn, so hab ich mir vorgenommen inn dieser dedication mit gar wenigem und nur Summarischer weise anzeigen, was seythero von mir in caelo durch solch neuerfundenes Niderländisches Instrument ist observirt worden.[1])

Das erste nun, dass ich auch vermercket, dass Mercurius gleicher weise von der Sonnen erleuchtet werde, wie die Venus unnd der Monn.[2]) Dieweil ich jhn nun etlichmal in occasu matutino und exortu vespertino viel heller und schöner gesehen hab, als in occasu vespertino und exortu matutino, da doch sonsten gantz das Widerspiel ratione elongationis a terra geschehen solt.

Item, dass die corpora coelestia, sonderlich aber die Planeten keineswegs so gross seyn, wie bissher geglaubt worden. Solches aber ist daher entstanden, dieweil sie die Astronomi die Corpora coelestia bey der Nacht observiert haben, da sie denn in aëre nocturno viel grösser scheinen, als bey tag.[2]) Wie ich denn Jovem vielmals bey Tag rundt wie einen Schusser gesehen hab, sonderlich aber den 16. Nov. An. 1611[3]). Zwischen 10 und 11 Uhr zu Mittag, habe ich Jovem zu vielmalen durch das Instrument gar schön rundt ohn einige radios gesehen, und hat entweder nichts oder wenig über 1 min. primum in coelo occupirt: Aber circa oppositionem cum Sole, ist er umb ein merckliches grösser. Also hab ich Venerem prope conjunctionem Solis, da sie corniculata oder falcata gewesen, mit dem ganzen diametro nichts sonderliches über 3 min. occupirn sehen, da sie doch secundum Tychonem bald 10 Min. gross hette scheinen sollen. Das sie also in media elongatione ein minutum primum cum 20 secundum circiter jnnen hat.[4]) Gleicher weiss hab ich auch ein halbe stund oder länger, nach der Sonnen Auffgang Jovem und cor Leonis gar ausstrücklich bey schönen hellem Himmel gesehen, den 30. Octob. An. 1611.[3]) Derowegen unnötige weitläufftigkeit zn vermeiden, halte ich dafür, dass Saturnus dreymal grösser sey, beyläufftig als der Erdboden. Tycho hält jhn 22 mal grösser, die Alten aber 90 mal. Den Jovem halte ich pro quinta parte terrenae molis, das ist, die Erde ist fünffmal grösser als Jupiter.[5]) Tycho helt ihn viertzehenmal grösser als die Erden, die alten Astronomi 80 mal.

[1]) pag. 423. [2]) pag. 463. [3]) pag. 464. [4]) pag. 482. [5]) pag. 477.

Der ♂ ist nach meiner Mainung 145 mal kleiner als die Erden. Tycho helt jhn dreyzehenmal kleiner. Die Alten haben ihn anderthalbmal grösser als die Erden geschätzet.

Die ♀ halte ich 91 mal kleiner als den Erdboden. Tycho helt sie nur 6 mal, die Alten aber 36 mal kleiner als den Erdboden.

Den ☿ halte ich 506 mal kleiner als den Erdboden. Tycho helt jhn 19 mal, die Alten aber etlich tausentmal kleiner als den Erdboden.[1])

Das cor Leonis belanget, so ich bey tag nahe bei ♃ gesehen habe, ohne stralen, gleich einem liechten Punct, so ist sein Diameter kaum der vierdte theil des Diameters Jovis gewesen, so gut ich es per conjecturam hab assequirn können, were demnach umb ein geraumes als ungefehr viermal kleiner als der Erdboden.[2])

Dies ist beyläufftig meine Maynung von der grösse der Planeten und cordis Leonis. Es soll aber niemand gedenken, dass ich, oder ein anderer Mathematicus sanior dafür halten, als wenn gar nichts fehlen könte. Nein, durchaus nicht: Denn in diesem fall ex minimis maxima deducirt werden. So will ich auch mit Galilaeo nicht hart streiten, wenn er durch sein Instrument, welches denn viel besser sein muss, als das meine (denn er die gute gelegenheit der Gläser halben zu Muran bey Venedig hat, welches wir dieser ort nicht haben können) etwas anderes befunden hat. Doch weiss ich gewiss, wo je ein merklicher differentz zwischen uns seyn solte, dass er näher meiner observation wird beistimmen, als Tychonis, oder der alten Astronomen,[3]) die ursach ist zuvor angezeigt worden.

Die 4 Jovialischen Planeten belangt, so hab ich seythero durch fleissiges observirn und ungläubliches viel experimentirn und calculirn, aller 4 periodica tempora erfunden, welche ich auch hiemit allen gutherzigten und Liebhabern der Astronomey freywillig communicire. Ich halte aber die Ordnung also: Nemlich, dass ich den ersten Jovialischen Planeten denjenigen nenne, welcher nur 3 Minuten von Jove in utramque partem abweicht, den andern, welcher nur 5 Min., den 3., welcher nur 8 Min., den 4., welcher nur 13 Min. abweicht. Diese maximae elongationes, sonderlich aber dess vierdten wird etwas geändert, nach dem ♃, nah oder fern von der Erden stehet, aber solche differentiam hab ich meinem Instrument nicht abmessen können.[4]) Überdiess hab ich ein andere inaequalitatem vermercket, sonderlich aber des 4., wenn er prope Jovem versirt, und ist die grösste Differentz, wenn ♃ in □ ☉ stehet: Das also die Epoche auf die ☌ ♃ ☉ gerichtet, circa quadraturam Solis cum Jove nicht recht haben wollen zutreffen. Daher ich viel rechenens und nachdenckens gehabt, biss ich endlich die ursach ergründet: Nemlich, dass solche newe Planeten mit jhrer aequalitate, sampt jhrem Centro ♃ nicht terram, sondern solem respicirn, also das linea apogaei ist diejenige, so ex Sole per Jovem gezogen wird, welche mit der Lini ex terra per ♃ in oppositione Jovis et Solis übereinkompt. Aber ausser diesem ort allezeit discrepirt, und die gröste discrepantia ist circa quadraturas, wie beygesetzte Figur ausweiset, da ich nur die spheram des vierdten depingirt hab. . . .

Die periodica restitutio dess vierten Jovial. Planeten geschicht in 16 tagen 18 stund 23 min. fere. Dess 3. in 7 tagen 3 stund 57 min., dess 2. in 3 tagen 13 stund 18 min., dess 1 in 1 tag 18 stund 18 min. 30 secunden.[5]) Auss diesem Fundament unnd Hypothesi hab ich Tabulas gemacht, welche zu seinerzeit auch sollen Publicirt werden. Wo ich auch unter dessen noch ein Mangel vermercke, (wie denn nicht müglich, dass alles in so kurtzer

---

[1]) pag. 476. [2]) pag. 464 u. 477. [3]) pag. 464 u. 477. [4]) pag. 465. [5]) pag. 490.

zeit solte perfect ergründet seyn), soll solches auch nach vermögen Corrigirt werden. Ich habe gethan, was ich gekondt; ich will mit meiner Arbeit andern gern die Hand bieten.[1])

Die maculas in Sole belangt, welche von Joh. Fabricio und seinem Vattern Herrn Davide Fabricio erstlich observirt worden, die hab ich voriges Jahr 1611 im Augusto zum erstenmal gesehen,[2]) monstrante Ahasvero Schmidnero Regiomontano Borusso, der damals mich visitiert hat. Als mir aber solcher modus nicht genug gethan, nemlich durch den radium obscura camera acceptum, adhibito instrumento belgico, als hab ich den 11. October einen anderen Weg erdacht, dass ich die Sonnen durch das benannte Instrument ohn alle verletzung dess Gesichts bey hellem Himmel sehen, unnd die maculas gar distincte, sampt jhrem täglichen motu observirn kan. Aber hiervon zu anderer zeit mehr. Den 30. May diss Jahrs hab ich 14 solcher auff einmal gesehen. Es sein aber nicht in ipso corpore solari, sondern seyn corpora, quae circa solem feruntur.

Diess hab ich nun wahrhafftig auss keinem pralen oder einiger hoffart allhie Summarischer weis setzen wöllen, wie ich gar newlich unverschulder weise von einem anfangenden Practicanten bin beschuldiget worden, deme ich bald nach Notturfft, geliebts Gott, antworten will. Sondern aus gutem aufrichtigem Hertzen, damit ich die Mathesin nach vermögen verbessern und Illustrirn helffe. Und diejenige so etwa wider mich gewesen, und meine labores in verdacht gezogen und mit mir in guter Freundschaft erhalten möge.

. . . Datum Onoltzbach, den 30. Junij Anno 1612.

Simon Marius Guntzenhusanus Mathematicus
et Medicinae Studiosus.[3])

[1]) pag. 465. [2]) pag. 464.

[3]) Von den Werken des Simon Marius sind vorhanden:

Das Prognosticon auf 1601 in der K. Bibliothek in Berlin,
Das auf 1607 in der Grossherzoglichen Hofbibliothek in Darmstadt,
„ „ 1609 „ „ Stadtbibliothek in Nürnberg,
„ „ 1612 „ „ „ „ „
„ „ 1613 „ „ Universitätsbibliothek Tübingen,
„ „ 1616 „ „ Stadtbibliothek und im Germanischen Museum in Nürnberg,
„ „ 1619 „ „ Stadtbibliothek in Nürnberg,
„ „ 1623 „ „ Herzoglichen Bibliothek in Wolfenbüttel,
„ „ 1627 „ „ Stadtbibliothek in Nürnberg,
„ „ 1628 „ dem Germanischen Museum in Nürnberg,
„ „ 1629 „ der Stadtbibliothek in Nürnberg;

Tabulae directionum (1599) in der Stadtbibliothek von Augsburg, Hamburg und Leipzig, Universitätsbibliothek Königsberg i. Pr., K. Regierungsbibliothek Ansbach, K. Kreisbibliothek Regensburg, K. Hof- und Staatsbibliothek in München, Bibliothek der Lateinschule in Rottenburg o. T.;

Mundus Jovialis (1614) in der Stadtbibliothek von Augsburg und Hamburg, Universitätsbibliothek in Breslau, Kiel und Königsberg, K. Regierungsbibliothek Ansbach, K. Hof- und Staatsbibliothek in München, Herzogliche Bibliothek in Wolfenbüttel, im British Museum in London;

Astronomische und Astrologische Beschreibung dess Cometen . . . 1618 . . . (1619) in der Stadtbibliothek Ulm, Universitätsbibliothek Giessen, im British Museum in London;

Gründliche Widerlegung der Position Circkel Claudij Ptolemaei . . . (postum 1625 von Daniel Mögling herausgegeben) in der Stadtbibliothek von Breslau, Herzoglichen Bibliothek in Gotha.

Handschriftliches von S. Marius konnte nicht aufgefunden werden trotz der Umfrage in sehr vielen Bibliotheken, in Ansbach und anderen mittelfränkischen Städten, in dem Familienarchiv der Frhr. von Fuchs in Burgpreppach, dem K. Kreisarchiv von Bamberg und Nürnberg, K. B. Reichsarchiv in München, K. Hausarchiv in Charlottenburg, Fürstl. Thurn- und Taxissches Zentralarchiv in Regensburg etc.

Inhaltsverzeichnis.

I. Teil.

II. Teil.

*

III. Teil.

Anhang.



Inhalt.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

ABHANDLUNGEN

DER

MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHEN KLASSE

DER KÖNIGLICH BAYERISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

ZWEIUNDZWANZIGSTEN BANDES

DRITTE ABTEILUNG.

IN DER REIHE DER DENKSCHRIFTEN DER LXXV. BAND.

MÜNCHEN 1906.

VERLAG DER K. B. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION DES G. FRANZ'SCHEN VERLAGS (J. ROTH).

Über die Verdampfungswärme des flüssigen Sauerstoffs und flüssigen Stickstoffs und deren Änderung mit der Temperatur.

Von

Heinrich Alt.

(Mit 4 Tafeln.)

§ 1. Einleitung.

Die Bestimmung der latenten Verdampfungswärme der flüssigen Luft und ihrer Bestandteile ist in der letzten Zeit mehrfach Gegenstand experimenteller Arbeiten gewesen. Behn[1]) bestimmte die Verdampfungswärme stark sauerstoffhaltiger Luft und erhielt aus 2 Versuchen im Mittel 50.8 $\frac{cal}{g}$; nach Shearer[2]) beträgt sie für Luft von

21.8 %	22.5 %	56 %	72 %	O_2
44.02	45.4	50.57	51.7 $\frac{cal}{g}$;	

Der Verfasser[3]) fand für reinen Sauerstoff eine Änderung von 52.09 $\frac{cal}{g}$ bei — 183° (710 mm Druck) bis 59.10 $\frac{cal}{g}$ bei — 201.5° (65 mm), für Stickstoff eine solche von 48.78 $\frac{cal}{g}$ bei — 196.5° (685 mm) bis 52.06 $\frac{cal}{g}$ bei — 210.0° (96 mm). In einer zweiten Arbeit gibt Shearer[4]) für reinen Sauerstoff als Mittel aus 6 Beobachtungen 61.0 $\frac{cal}{g}$ an, für reinen Stickstoff als Mittel 49.83 $\frac{cal}{g}$ (die Anzahl der Versuche ist nicht angegeben). Estreicher[5]) maß die Verdampfungswärme des reinen Sauerstoffs zu 58.0 $\frac{cal}{g}$. Endlich untersuchten kürzlich Fenner und Richtmyer[6]) flüssige Luft und erhielten für solche von 19.6 % bis 97.6 % Sauerstoffgehalt Werte, die zwischen 48.65 $\frac{cal}{g}$ und 54.10 $\frac{cal}{g}$ schwanken, wobei sich die ausgeglichene Kurve fast im ganzen Intervall in der Nähe des Mittelwertes von 50.966 $\frac{cal}{g}$ hält, und erst von 95 % an rasch anzusteigen scheint. Bei allen diesen Untersuchungen mit Ausnahme der des Verfassers kam die volumenometrische Methode zur Bestimmung der verdampften Menge in Anwendung; der Druck, auf den sich die Bestimmungen beziehen, ist der atmosphärische.

---

1) U. Behn, Ann. d. Phys. 1, 270—274, 1900.
2) J. S. Shearer, Phys. Rev. 14, 188—191, 1900.
3) H. Alt, Ann. d. Phys. 13, 1010—1027, 1904.
4) J. S. Shearer, Phys. Rev. 17, 469—475, 1903.
5) T. Estreicher, Bulletin de l'Academie des Sciences de Cracovie S. 183—196, 1904.
6) R. C. Fenner und F. K. Richtmyer, Phys. Rev. 20, 77—85, 1905.

Verschiedene Unzulänglichkeiten an der vom Verfasser in der erwähnten Untersuchung benützten Versuchsanordnung ließen eine Weiterführung der Versuche mit größeren Hilfsmitteln erwünscht erscheinen; über diese soll im folgenden berichtet werden.[1]) Die technischen Einzelheiten der Gesamtanordnung sind. insbesondere für Gasbereitung und -verflüssigung, vielfach gleich oder identisch mit Anordnungen, die von K. T. Fischer bei anderen, noch nicht veröffentlichten Arbeiten auf dem gleichen Gebiet verwandt wurden; sie sind meist aus gemeinsamer Arbeit entstanden und sollen, soweit nötig, schon hier ausführlich angegeben werden.

Das Prinzip der angewandten Untersuchungsmethode ist dasselbe wie früher, nämlich Wägung der durch elektrische Heizung verdampften Flüssigkeitsmenge. Die volumenometrische Methode hat zwar den Vorteil, daß sich die Bestimmung des Volumens mit einer Genauigkeit durchführen läßt, die der an der Wage möglichen Gewichtsbestimmung überlegen ist; es entspricht 1 mg Flüssigkeit 1 ccm Gas, oder 1 g verdrängten Wassers; die Unsicherheit in der Messung der Temperatur des aufgefangenen Gases dürfte aber diesen Vorteil aufheben. Die Bestimmung der Verdampfungswärme unter vermindertem Druck nach dieser Methode würde außerdem wohl einen sehr komplizierten Apparat erfordern.

Um diese bei dem Wägeverfahren möglichst einwandfrei durchführen zu können, war der ganze eigentliche Meßapparat unter einen Metallrezipienten gebracht, in dem der gewünschte Druck hergestellt und erhalten wurde. Gleichzeitig sicherte dieses Verfahren einen vollkommenen Abschluß des verflüssigten Gases gegen die atmosphärische Luft und schützte die abgekühlten Apparatteile vor Berührung mit Feuchtigkeit, störendem Beschlag und Bereifung.

§ 2. Versuchsanordnung.

A. Verdampfungsapparat.

Die Einzelheiten des Apparates, in dem die Flüssigkeit verdampft und ihr Gewicht bestimmt wurde, sind aus Figur 1 ersichtlich. Der auf vollkommenes Vakuum geprüfte Rezipient von 35 cm Durchmesser und 60 cm Höhe war aus 2 Teilen zusammengesetzt, einem aus gezogenem Messingrohr bestehenden Zylinder und einer aus Kupfer getriebenen halbkugelig abgeschlossenen Kuppel. Zwei Fenster in letzterer erlaubten die Beobachtung des im

---

[1]) Eine vorläufige Beschreibung der Anordnung und Mitteilung der Versuchsresultate wurde gegeben in Physik. ZS. 6, 346—349, 1905.

Innern mit zwei Glühlampen erleuchtbaren Apparates; ein größeres Fenster im unteren Zylinder diente vorzüglich dazu, nach Zusammensetzung des Ganzen noch Änderungen im Innern vorzunehmen, da ein Abheben der mit Luftpumpenfett aufgesetzten Kuppel, nachdem das Fett angetrocknet, nicht mehr ohne Gefährdung des ganzen Apparates angängig erschien. Die nötigen Gas- und elektrischen Zuführungen geschahen von oben durch Tuben mit Hilfe von Gummistopfen. In den messingenen Tuben wurde der Gummi bald angegriffen; der luftdichte Schluß litt darunter, so daß ein Dichtungsmittel angewandt werden mußte. Da Öle den Gummi ebenfalls angreifen, kam nur Glyzerin in Betracht; dasselbe dringt jedoch bald tropfenweise durch und verunreinigt den Apparat; auch erschwert es infolge seiner nicht unbeträchtlichen Dampfspannung die Dichtigkeitsprüfungen. Fette verschiedener Zusammensetzung sprangen bald ab. Endlich wurde ein vorzügliches Dichtungsmittel in einer Lösung von 5 bis 6 Teilen weißer Gelatine in 50 Teilen auf dem Wasserbad erwärmten Glyzerins gefunden. Die Lösung wurde in Röhren aus Pergamentpapier, die die Messingtuben mit weitem Zwischenraum umgaben, warm eingegossen. Erstarrt schließt sie sich ebensogut an Glas wie an Metall an und bietet monatelang einen guten Schluß. Nach Abreißen der Papierröhren läßt sie sich leicht erneuern. Ringe aus demselben Material waren auch um die Stoßfuge der beiden Rezipiententeile, sowie des unteren Teiles mit dem Teller gegossen. Da die Lösung ein ziemlich guter Leiter der Elektrizität ist, dürfen Starkstromdrähte, oder Drähte, die zu Meßapparaten führen, nicht blank durchgeleitet werden. Als Dichtungsmittel für die Fenster hat sich Luftpumpenfett gewöhnlicher Zusammensetzung, von Zeit zu Zeit erneuert, am besten bewährt. Nach der ersten völligen Zusammensetzung des Apparates betrug bei 1 bis 5 mm Innendruck die Druckänderung 0.01 $\frac{\text{mm}}{\text{Stunde}}$; später wurde dieselbe größer, doch überschritt sie während der Versuchsreihen 0.5 $\frac{\text{mm}}{\text{Stunde}}$ nicht. Der ganze Apparat stand, um Stöße von der Wage fernzuhalten, auf 3 × 4 Filzplatten von 11 cm Durchmesser und 1 cm Dicke. Dieser Schutz erwies sich als ausreichend.

Die Wage W war eine eisenfreie, mit unverstellbaren Achatschneiden bei 10 cm Balkenlänge versehene Mohrsche Wage von Reimann. An dem einen Ende hing, unter Zwischenschaltung eines verstellbaren Gehänges an drei, in der Figur nicht gezeichneten Seidenfäden das Verdampfungsgefäß V, ein versilbertes Vakuumfläschchen von 31 ccm innerem, 70 ccm äußerem Volumen. Nahezu äquilibriert wurde dasselbe durch die an der anderen Endschneide angehängte Kupferscheibe C und die Wagschale. Das Verdampfungsgefäß schwebte mit wenig Spielraum in dem innersten Rohr des dreiwandigen

Vakuumgefäßes F,[1]) welches, oben durch das Rohr R gehalten, zur Justierung hinreichende Beweglichkeit besaß und in richtiger Stellung durch die Schrauben f, f gehalten werden konnte. War der Zwischenraum zwischen dem eigentlichen Vakuumgefäß und dem angeschmolzenen dritten Rohr mit flüssiger Luft gefüllt, so erhielt man im Innern dieses Rohres eine Temperatur, die auch nach der oberen Öffnung zu nur wenige Grade von der der Kühlflüssigkeit abwich. Das Rohr R erlaubte die Füllung des Gefäßes und leitete den Abdampf ins Freie. Flüssige Luft konnte bei Sauerstoff nur bei tiefen Drucken verwendet werden. Bei hohen Drucken wurde mit ca. 300 ccm flüssigen Sauerstoffs gekühlt, der aus einem besonderen Kondensationsapparat durch R eingepreßt wurde. Da dieser nur als Kühlmittel dienende Sauerstoff mäßig verunreinigt sein durfte, wurde er nach der Verdampfung stets wieder in einen 300 Liter fassenden Gasometer zurückgeleitet. Der Verbrauch an flüssiger Luft für diese Kühlung betrug pro Tag 4 bis 5 Liter. Bei den unter niedrigem Drucke durchgeführten Stickstoffversuchen wurde, um die Temperaturdifferenz zwischen Kühlflasche und Verdampfungsgefäß herabzusetzen, die kühlende Luft durch Ansetzen eines zur Wasserluftpumpe führenden Schlauches an R unter vermindertem Druck verdampft. Die Temperatur in der Kühlflasche konnte durch die drei Thermoelemente T_I, T_{II}, T_{III} aus 0.15 mm bis 0.20 mm dicken Konstantan- und Kupferdraht gemessen werden. T_I und T_{II} waren fest, T_{III} konnte durch Führung an S mit Hilfe des Fadens K bis ca. 2 cm unter den Rand von V gesenkt bezw. 1 cm darüber gehoben werden. Die Thermoelemente waren durch dünne Glasröhrchen, die dann mit Wachskolophonium ausgegossen wurden, ins Freie geführt; ihre zweiten Lötstellen befanden sich in Petroleum auf Eis. An den Rand des Verdampfungsgefäßes reichte auch das Rohr des Fülltrichters S. Derselbe wurde durch den Hahn H mit dem verflüssigten Gas beschickt. Zum Durchlaß flüssiger Luft zeigte sich keines der käuflichen Glashahnsysteme geeignet, alle zersprangen. Dennoch schien es wünschenswert, das flüssige Gas unter sicherem Abschluß gegen die Atmosphäre, und dabei in jederzeit regulierbarem Strome in den Verdampfungsapparat einzuführen. Diese Bedingungen erfüllte der in Figur 2 abgebildete Hahn. Der in die Verjüngung des Glasrohres R eingeschliffene Konus K konnte durch Drehung der Schraubenspindel P in der mit Siegellack in das Glasrohr eingekitteten Messingmutter M beliebig gestellt werden. Die Drehung wurde von dem Schliff S aus durch Vermittlung des Vierkantrohres V, das

[1]) Von R. Burger in Berlin vorzüglich geblasen; die eine Flasche hielt während der gesamten, mehr als einjährigen Dauer der Versuche, obwohl die flüssige Luft häufig den Rand des eigentlichen Vakuumgefäßes bespülte.

den etwas abgerundeten, vierkantigen Kopf F umfaßte, bewerkstelligt. Die Verbindung des Schliffes mit der nicht leicht vollkommen zentrierbaren Schraubenspindel war dadurch hinreichend locker, um bei Drehung einen den dichten Schluß des Schliffes beeinträchtigenden seitlichen Druck auf denselben zu verhindern.[1]) Die möglichst dünnwandig gehaltenen Glasteile können ohne weitere Vorsichtsmaßregeln mit flüssiger Luft beschickt werden. Die Flüssigkeit bewegt sich nur in den untersten Teilen, so daß die Kittstellen kk, die übrigens völlig gegen außen abgeschlossen sind, keinen Schaden leiden. Mit Hilfe dieser Vorrichtung gelang es, flüssiges Gas ohne Gefahr selbst noch bei einem Druckunterschied von einer vollen Atmosphäre aus dem Kondensgefäß in das Verdampfungsgefäß zu bringen, was neben anderen Vorteilen eine erhebliche Ersparnis an Flüssigkeit ermöglicht; der Flüssigkeitsstrom ist jederzeit zu regulieren oder abzustellen. Obwohl infolge der etwas unsicheren Führung des Konus K der Schluß desselben nicht völlig dicht erhalten werden konnte, dürfte sich doch der Hahn in vielen Fällen auch zur Feinregulierung von Gasströmen eignen. Bei einer Druckdifferenz von einer Atmosphäre ließ der völlig geschlossene Hahn nur ca. 10 ccm Luft von atmosphärischem Druck pro Stunde passieren.

Das zu verarbeitende Gas kam aus dem Herstellungsapparate zunächst in einen aus Glas geblasenen Verteiler, durch den es entweder durch das Rohr r dem Kondensgefäß A, oder direkt dem Rezipienten zugeleitet werden konnte, und der ferner ein Manometer enthielt zur Messung der Druckdifferenz zwischen Kondensgefäß und Rezipienten, ein zweites für den Druckunterschied des Rezipienten gegen die Atmosphäre, — bei dem großen Querschnitt des Rezipienten verursachte ein Überdruck von wenigen Millimetern ein Aufheben desselben vom Teller und damit meist eine Zerstörung der Justierung — endlich eine nur einseitig offene Gummibirne. Mit dieser konnte durch Ventile, die nur in Quecksilberabschlüssen bestanden, das betreffende Gas in das Kondensgefäß eingepreßt werden, wenn die Druckdifferenz Kondensgefäß — Rezipient zur Überführung der Flüssigkeit nicht genügte. Von den Gaserzeugungsapparaten an bis zum Rezipienten waren alle Leitungen aus Glas zusammengeblasen, mit Ausnahme der Ansatzstelle der Gummibirne und der Einführung der Rohre in das Kondensgefäß, die ebenfalls durch Gummi führte; diese Stelle wurde durch Glyzerin-Gelatine abgedichtet. Da sonach das Kondensgefäß an den Träger Tr fest montiert werden mußte, war die Dewarflasche D, welche die zur

---

[1]) Vollkommener ließe sich dieser Zweck durch Einschaltung zweier Universalgelenke, die mit zwei ineinander verschiebbaren Stücken von Vierkantrohren verbunden sind, zwischen den Schliff und die Schraube erreichen.

Verflüssigung dienende Luft enthielt, durch den Schlitten *N* beweglich gemacht. Mußte bei Kondensation des Stickstoffs die flüssige Luft unter niederen Druck — durch zwei gekoppelte Wasserstrahlpumpen — gesetzt werden, so bildete der Gummistopfen *G*, in der aus der Figur erkennbaren Form geschnitten, einen vollkommenen luftdichten Schluß, der sich bei sinkendem Druck im Innern der Dewarflasche von selbst erhielt. Durch das Steigrohr *s s* und den Hahn *H* gelangte die Flüssigkeit zunächst in das hutförmige sogenannte „Soxlethfilter" des Fülltrichters *S*, durch das sie in vollkommen klarem Strom abfloß.

Zum Verdampfen konnte die Flüssigkeit durch die Heizspirale *J* aus 0.1 mm starkem Manganindraht gebracht werden. Kupferschienen von 5 mm^2 Querschnitt führten den Strom zu; von ihrem oberen, horizontal gebogenen Ende gingen 4 Drähte, anfangs aus 0.3 mm starkem Kupfer, später aus 0.14 mm dickem Silber, zu dem Glasstäbchen *B;* von hier führten 4 Silberlamettastreifen *t*, 0.35 mm breit, 0.02 mm dick, zu den auf einer Hartgummiplatte aufgeschraubten Kabelschuhen *P*, von wo Kabel durch einen Tubus nach außen leiteten; die Durchführungen durch den Gummistopfen geschahen in Glasröhren, die weit über den Gummi hinausragten, durch einen am Ende eingeschmolzenen Platindraht, um die Isolierung der Drähte gegeneinander und von dem Rezipienten zu sichern. Die Vorgänge im Innern der Kühlflasche und im Verdampfungsgefäß konnten durch den Spiegel *Sp* deutlich beobachtet werden.

Zur Bedienung der Wage diente der Stahldraht *E*. Ein durch Vermittlung des eingelöteten Messingstückes M_1 an einem seitlichen Tubus befestigter weiter Gummischlauch G_1, welcher seinerseits durch das Messingstück M_2 mit dem Druckgummischlauch G_3 zusammenhing, gestattete die seitliche Bewegung des Drahtes innerhalb eines durch M_1 vorgeschriebenen Kegels von ca. 90^0 Öffnung. Innerhalb dieses Schlauches ging der Draht durch ein eng anschließendes Messingrohr, damit der durch den äußeren Luftdruck breit gedrückte Schlauch das Gleiten des Drahtes nicht verhindere. Durch Pressen und Ziehen des 36 cm langen Schlauches G_3 konnte dann der Draht um ca. 7 cm in seiner eigenen Richtung verschoben werden. Hiedurch hatte das Ende des Drahtes beträchtlichen Spielraum. Die ganze Vorrichtung hielt sehr gut dicht. Um jedes Eindringen von Luft durch die Verbindungsstellen von G_1 mit M_1 und M_2 zu verhindern, war über G_1 noch der weitere Schlauch G_2 gezogen; der Zwischenraum zwischen G_1 und G_2 stand durch *g* mit einem Glyzerinbehälter in Verbindung, so daß alle Fugen ständig unter Glyzerin standen. Die Zange *Z* diente zum Bewegen der Gewichte, die, wenn nicht

gebraucht, neben der Wagschale auf nicht gezeichneten Tischen standen. Ferner konnte durch Angreifen von E an dem Speichenrädchen L die Arretierung Y der Wage betätigt werden, die so eingerichtet war, daß sie gleichzeitig als verstellbarer Anschlag für die Wagbalken dienen konnte. Endlich wurde durch ein ähnliches nicht gezeichnetes Triebwerk der um eine Welle gewundene, mit einem Gegengewicht gespannte Faden K des Thermoelementes T_{III} angezogen oder nachgelassen. Durch Übung wurde eine ziemliche Sicherheit im Bedienen der Wage erlangt; war freilich, was von Zeit zu Zeit vorkam, ein Gewicht herabgefallen, so konnte es nur durch Öffnen eines Fensters wieder an seinen Platz gebracht werden. Als Gewichte dienten außer einem gewöhnlichen vergoldeten Messing-Gewichtssatz für die Gramme selbst gefertigte Gewichte aus Aluminiumdraht mit Ösen zu 500, 400, 300, 200, 100 mg, sowie Drahtstücke in Tetraederform für 50 mg und 20 mg in größerer Anzahl; letztere Form ermöglicht ein sicheres Aufheben des Gewichtes, wie es auch immer fällt.

Die Bewegung der Wage war durch den mit ca. 5 Amp. beschickten Elektromagneten X, dessen Polschuhe die Kupferscheibe C eng umgaben, aperiodisch gedämpft; ihre Bewegung wurde an einem über die Gabel Q gespannten Spinnfaden durch das Mikroskop beobachtet. Die Thermometer $a\,a$ dienten zur Beobachtung der Temperatur der Wagbalken.

Das ganze Innere des Rezipienten wurde nach jeder nötigen Öffnung durch Phosphorpentoxyd, das in flachen Glaströgen auf eine Fläche von ca. 600 cm^2 verteilt war, unter geringem Drucke scharf getrocknet.

B. Druckmessung und Regulierung.

Aus dem Rezipienten entführte das Rohr U_1 das verdampfte Gas. Damit die hiedurch verursachte Strömung weder die Wage noch das an U_2 angeschlossene Barometer beeinflusse, war U_1 bis in die Mitte des Rezipienten herabgeführt. Zur Erhaltung konstanten Druckes im Rezipienten mußte eine automatisch wirkende Vorrichtung in Anwendung kommen, da die große Zahl der übrigen Beobachtungen eine ständige Beaufsichtigung des Barometers und Regulierung des Druckes nicht zuließ. Die Einrichtung dieses auf dem Prinzip der Mariotteschen Flasche beruhenden Druckregulators zeigt Figur 3. An das Rohr a war der Rezipient angeschlossen; er stand durch das 2 cm weite Rohr b mit dem Ausströmungsrohr c von 7 mm Weite in Verbindung. Andererseits war durch d der obere Teil des 3.2 cm weiten Rohres A mit einem großen, 370 Liter fassenden eisernen Behälter B_I verbunden. Dieses Rohr A kommunizierte unten durch das mit dem Hahn H_1 versehene Rohr f mit der

Kugel B, die ihrerseits an einem zweiten, ebenfalls 370 Liter haltenden Behälter R_2 angeschlossen war. B und ein Teil von A sind mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllt. Besteht zwischen R_1 und R_2 eine Druckdifferenz, so nimmt die Schwefelsäure in A einen gewissen Stand ein; das Gas, das durch c ausströmt, hat aber bekanntlich nur den Druck zu überwinden, der in B und R_2 herrscht, vermehrt oder vermindert um den Druck der Flüssigkeitssäule $m\,n$, die aus praktischen Gründen hier ungefähr $= 0$ genommen wurde. Für Konstanz des Druckes in B sorgt R_2, denn wenn auch im Betrieb Säure in B eintritt, so ruft diese Volumänderung bei 370 Liter Gesamtvolum nur eine kaum merkliche Druckänderung hervor. Um das Niveau in B konstant zu halten, durfte f nicht unten in B einmünden, sondern es mußte der Überlauf m angebracht werden; hiedurch wurde zur Einstellung des Apparates der Hahn H_2 nötig. Diese erfolgte so, daß bei geschlossenen Hähnen H_1 und H_2 zuerst in R_2—B ungefähr der gewünschte Druck hergestellt wurde; sodann wurde bei geöffnetem H_2 R_1 eventuell mitsamt dem damit verbundenen Versuchsapparate evakuiert, bis in A eine Flüssigkeitssäule von ausreichender Höhe erreicht war. Wurde dann H_2 geschlossen, H_1 geöffnet und der Druck in B—R_2 vorsichtig etwas erniedrigt, bis die Säure den Überlauf erreichte, so war die Einstellung für den Versuch fertig. Durch die Leitung g mit dem Hahn H_3 konnte in R_1 und dem Versuchsapparat gleicher Druck hergestellt, oder der Regulator ganz ausgeschaltet werden. Die Wulffschen Flaschen C, D, E dienten dazu, bei etwaigen Störungen, die nicht ausblieben, das Übersteigen von Schwefelsäure in andere Apparate zu verhindern.

Der Apparat funktionierte mit einer für den gewünschten Zweck völlig ausreichenden Genauigkeit von ca. 0.2 mm. Allerdings war der Druck im Rezipienten infolge des 7 mm weiten Rohres und anderer Verengungen in der Leitung nicht ganz von der Geschwindigkeit des Gasstromes unabhängig; bei konstanter Verdampfungsgeschwindigkeit blieb er jedoch konstant. Die Weite von 7 mm hatte sich bei Vorversuchen als die beste erwiesen; weitere und engere Rohre, sowie andere Düsenformen ergaben größere Druckschwankungen bei Abstoßung der gebildeten Blasen. Der Apparat war für eine durchströmende Gasmenge von 30 Liter = 30 g verarbeitete Flüssigkeit bei jeder Einstellung berechnet. Bei den von mir verdampften 5 bis 8 g genügte eine Flüssigkeitssäule in A von 15 bis 20 cm Höhe.

Gemessen wurde der Druck an einem an U_2, Figur 1 angeschlossenen Heberbarometer von 12 mm Schenkelweite (von Johannes Greiner in München) mit Spiegelskala.

C. Elektrischer Messapparat.

Die in Figur 1 mit I, II, III, IV bezeichneten Drähte führten zum elektrischen Meßapparat; es wurde die Spannung an den Enden II und III der Heizspirale und die Spannung an den Klemmen eines Normalwiderstandes R gemessen, indem diesen abwechselnd ein Widerstand W von 75 000 bis 100 000 Ω (vergl. Taf. I Fig. 4.), parallel geschaltet und mit Hilfe eines Weston-Normalelementes N die Spannung an den Enden dieses Widerstandes einkompensiert wurde. Ferner ließ der Meßapparat die E. M. K. der drei Thermoelemente durch Kompensation bestimmen, endlich erlaubte er eine Messung des Widerstandes nach einer Brückenschaltung.

In Zusammenhang mit dieser Schaltung stand eine Vorrichtung zum Schließen des Stromes. Es zeigte sich, daß bei tiefen Drucken das einfache Anschließen der Betriebsspannung von 6 Volt an die Heizspirale nicht genügte, um die Flüssigkeit zum Sieden zu bringen; die hiedurch zugeführte Energie verursachte nämlich häufig nur eine Überhitzung der Flüssigkeit, bis plötzlich explosiv die ganze Flüssigkeitsmenge aus dem Verdampfungsgefäß geschleudert wurde. Dagegen konnte mit einer Spannung von 12 bis 24 Volt das Sieden sofort eingeleitet werden, doch war die durch diese Spannung bedingte Stromstärke für die Durchführung eines Versuches zu groß. Es wurde deshalb ein Pendelkontakt benützt, bei dem eine durch einen Quecksilbertropfen schneidende Platinspitze einen Stromstoß mit hoher Spannung in die Heizspirale schickte. Unmittelbar nachdem die Spitze das Quecksilber verlassen hatte, schloß das Pendel automatisch den von 6 Volt gespeisten Betriebsstrom; gleichzeitig wurde durch das Pendel der Beginn des Stromschlusses auf dem elektrischen Chronographen markiert. Dieselbe Vorrichtung diente dazu, bei der Füllung des Verdampfungsgefäßes unter tiefem Drucke Siedeverzüge zu vermeiden, indem während des Absaugens bis zu dem gewünschten Drucke durch kontinuierlich unterhaltene Schwingungen des Pendels und dadurch hervorgerufene Stromstöße ein periodisch und ruhig eintretendes Sieden erreicht wurde; in den meisten Fällen konnte dann nach Erreichung des gewünschten Druckes die Heizung zum Versuch ohne Gefahr eingeleitet werden.

§ 3. Gasbereitung.

Die verwendeten Gase Sauerstoff und Stickstoff wurden nach den gebräuchlichen Methoden mit Modifikationen, wie sie die Herstellung großer Mengen erforderte, bereitet. Der Stickstoffapparat war im wesentlichen dem

von K. T. Fischer und mir schon früher [1]) benutzten ähnlich. Die Darstellungsweise war nach den Angaben von Knorre [2]) verändert. Hiedurch konnte die lästige Bedienung des Tropftrichters wegfallen. Ferner stand ein großer, 300 Liter fassender Glockengasometer aus Zinkblech mit Wasserfüllung zur Verfügung; da eine Füllung der Entwicklungsflasche 130 Liter Gas lieferte konnte so die Entwicklung fast unbeaufsichtigt vor sich gehen. Die Reinigungsflaschen wurden vermehrt; als wirksamstes Reinigungsmittel erwiesen sich aber die Ausfriergefäße nach Fischer, [3]) von denen eines in den Gasweg zwischen Entwicklungskolben und Gasometer, ein zweites zwischen die auf den Gasometer folgenden Wasch- und Trockengefäße und die Verbrennungsöfen geschaltet wurde. Messungen der Siedetemperatur und des Erstarrungsdruckes ließen auf einen außerordentlich hohen Grad von Reinheit schließen. K. T. Fischer hat sich eingehender mit der Analyse des verarbeiteten Stickstoffs beschäftigt, worüber an anderem Orte berichtet werden wird. Nach Privatmitteilung darf die Verunreinigung des Stickstoffs mit Sauerstoff und Sauerstoff enthaltenden Gasen bei Eintritt in die Verbrennungsröhren bei sorgfältiger Arbeit zu 0.05 %, beim Austritt aus denselben noch kleiner angenommen werden.

Bei der Herstellung von Sauerstoff begegnet man vor allem der Schwierigkeit, daß im Gegensatz zu Stickstoff das Gas von den Beimengungen, mit Ausnahme der Kohlensäure, sehr schwer zu reinigen ist, und daß bei Aufbewahrung in Metallgasometern durch chemische Prozesse zwischen Metallwand, Sperrflüssigkeit und dem eingeschlossenen Gas, eventuell auch der atmosphärischen Luft die Verunreinigung fortwährend zunimmt. Für die Massenherstellung des Sauerstoffs konnten nur die Erzeugung aus chlorsaurem Kali oder Kaliumpermanganat in Betracht kommen. Letztere eignet sich nicht gut, wenn sie auch reinen Sauerstoff und leicht die theoretisch mögliche Ausbeute von 10 % liefert, da im Verhältnis zum erzielten Sauerstoff zu große Mengen Substanz erhitzt werden müssen. Reines chlorsaures Kali ist nur in der Eisenretorte zweckmäßig, von der aber aus Reinlichkeitsgründen und wegen des umständlichen Verschlusses Abstand genommen werden mußte. Bei Verwendung von Glas pflegt selbst in der Hartglasretorte, wie frühere Erfahrungen lehrten, die letzte stürmische Entwicklung ein Durchtreiben des Kolbens hervorzurufen. So kam nur mehr chlorsaures Kali mit Zusatz in Betracht, da durch diesen bekanntlich die Temperatur der Entwicklung so weit herabgesetzt wird, daß selbst für Glaskolben aus weichem Glas oder Jenenser

[1]) K. T. Fischer und H. Alt, Ann. d. Phys. 9, p. 1150 ff., 1902.

[2]) Knorre, Die chem. Industrie, 25, p. 531—536, 550—555, 1903.

[3]) Beschrieben in H. Ebert, Anleitung zum Glasblasen, 3. Aufl., 1904, S. 66.

Glas keine Gefahr der Deformation besteht, um so weniger, als die nötige geringe Temperatur die Verwendung des Sandbades erlaubt. Braunstein als Zusatz scheint wegen seiner mangelhaften Reinheit von vornherein verdächtig. Zeigt doch schon das häufige Aufblitzen von Funken in einer Mischung aus chlorsaurem Kali und Braunstein die Anwesenheit organischer Substanz an. Spätere Analysen zeigten allerdings, daß der auf diese Weise erzielte Sauerstoff nicht weit von der Grenze der erreichten Reinheit entfernt ist. Da nun Kaliumpermanganat beim Erhitzen reinen Sauerstoff abgibt und dabei in Braunstein und das Manganat zerfällt, lag es nahe, eine Mischung aus chlorsaurem und übermangansaurem Kali zu verwenden, da letzteres als kristallisierter Körper mehr Garantie für Reinheit bietet. Besondere systematisch angestellte Versuche des Verfassers ergaben schließlich ein außerordentlich bequemes Herstellungsverfahren, bei dem lediglich das Mischungsverhältnis sorgfältige Beobachtung erfordert. Zu wenig Permanganat verursacht explosive Entwicklung, zu viel verhindert die volle Ausbeute, denn es bleiben in der Masse, die nicht gleichmäßig durchschmilzt, unverbrauchte Reste übrig. Eine Mischung von 5 Teilen $KClO_3$ und 1 Teil $KMnO_4$ ergab einerseits eine vollkommen stetige Entwicklung, andrerseits eine vollständige Ausbeute, die gleich ist der Summe der Ausbeute aus den einzelnen Komponenten und bekanntlich für reines chlorsaures Kali 39 % beträgt.

Der Schwierigkeit des Aufbewahrens wurde soweit möglich durch die Wahl der Sperrflüssigkeit im Gasometer begegnet. Vorversuche mit käuflichem, möglichst reinem Paraffinöl, das zunächst als das am wenigsten aktive erscheinen könnte, sowie mit Glyzerin ergaben eine Überlegenheit des letzteren. Blankes Kupfer und blankes Zink zeigten in Paraffinöl schon nach kurzer Zeit Beschläge, während sie in Glyzerin wochenlang unverändert blieben, und selbst nach Monaten nur Spuren eines Angriffs zeigten. Es wurden zwei Probegasometer, der eine mit Paraffinöl, der andere mit Glyzerin gefüllt. Analysen auf den Sauerstoffgehalt zeigten folgende Verunreinigungen:

	Paraffinöl	Glyzerin
Unmittelbar nach dem Auffangen	0.50 % [1]	0.20 %
nach 120^h	0.85 %	—
nach 173^h	1.00 %	0.20 %
nach 198^h	—	0.25 %

Aus diesen Vorversuchen ergab sich die aus Fig. 5 ersichtliche Einrichtung, die wenig Erklärung bedarf. *A* ist der gewöhnlich mit 600 g der

[1]) Verunreinigung so stark, weil die Entwicklungsgefäße noch nicht mit Sauerstoff durchgespült waren.

beschriebenen Mischung beschickte Entwicklungskolben, ein möglichst langhalsiger, 2 Liter fassender Rundkolben, meist aus Jenenser Glas. Die Mischung ist in der Reibschale gut zerrieben, die Erwärmung erfolgt auf dem Sandbad. Die Glaswollestopfen W_1 W_2 W_3 halten den sich bildenden Staub von Kaliummanganat zurück; das mit Natronkalk gefüllte Gefäß K dient zur teilweisen Entfernung der Kohlensäure, das Phosphorpentoxyd P_1 P_2 zum Trocknen des Gases. Sämtliche Querschnitte sind, des lebhaften Gasstromes wegen, möglichst groß gewählt. Von dem den Kolben abschließenden Gummistopfen ist der heiße Gasstrom durch tiefes Einschieben von a fernzuhalten, da der Gummi sonst leicht im heißen Sauerstoffstrom zu brennen beginnt. Während der Entwicklung ist der Gasometer G ungefähr äquilibriert. Vor Beginn der Entwicklung strömt bei geschlossenem H_1 aus H_2 die vertriebene Luft aus. Sie bläst in den mit nur einer Öffnung versehenen kleinen, unter einem Glaszylinder brennenden Bunsenbrenner B. Mit zunehmendem Gehalt an Sauerstoff wächst die Hitze der Flamme, so daß der (Natron-) Glaszylinder die Flamme gelb färbt; nach einiger Zeit schlägt die Flamme mit lautem Knall durch; kurze Zeit darauf beginnt eine lebhafte Entwicklung, die nun reinen Sauerstoff liefert, der durch Schließen von H_2 und Öffnen von H_1 aufgefangen wird. Die Entwicklung selbst geht vollkommen stetig und bedarf keiner Überwachung.

Zur Verwendung wird der Sauerstoff in E durch Chlorkalzium getrocknet, in einem Ausfriergefäß, das in ganz geringem Abstand über der Flüssigkeitsoberfläche in der mit flüssiger Luft gefüllten Flasche D durch ein Stativ gehalten wird, von dem Rest der Kohlensäure befreit und der Verwendungsstelle durch k zugeleitet.

Der nach dieser Methode erhaltene Sauerstoff wurde zunächst auf Chlor untersucht. Durchleiten durch eine 20%ige Jodkalilösung zeigte keine Gelbfärbung, auch die Reaktion mit Stärkelösung blieb aus. Dann wurde das Gas nach Entfernung der Kohlensäure im Ausfriergefäß durch Absorption des Sauerstoffs auf den nicht aus Sauerstoff bestehenden Gasrest untersucht. Verwendet wurde sowohl die Analyse mit pyrogallussaurem Kali[1]) und Kupfer in Ammoniak, wobei das Gas in der einfachen mit Wasser gefüllten Bürette aufgefangen wurde. Diese Analysen zeigten folgendes:

[1]) Die Absorption erfolgte in der zusammengesetzten Hempelschen Pipette durch anhaltendes Schütteln. Die Beendigung der Absorption läßt sich bei Tageslicht deutlich an der Farbe der Flüssigkeitsoberfläche erkennen. Die Lösung, in Gegenwart von Sauerstoff geschüttelt, zeigt eine mattbraune Oberfläche; ist aller Sauerstoff absorbiert, so nimmt sie einen grünlichen, metallischen Glanz an, der auch bei erneutem Schütteln nicht mehr verschwindet.

Kupfer		Pyrogallol	
0.30		0.30	
0.31	0.31%	0.30	0.29%
0.31		0.26	
0.30		0.30	
	0.28%	0.26	0.28%
0.25		0.29	
	0.30%		0.29%
		0.30%	

Zum Vergleich wurde mit demselben Apparat Sauerstoff aus 60 Teilen $KClO_3$ und 9 Teilen Braunstein in Körnern von höchstens 1 mm Durchmesser hergestellt. Es ergab sich:

Kupfer		Pyrogallol	
0.43	0.44%	0.45%	
0.45			
0.31	0.33%	0.41	
0.35		0.37	0.39%
		0.40	
	0.38%		0.42%
		0,40%	

Hiernach ist der mit Kaliumpermanganat als Zusatz hergestellte Sauerstoff um ungefähr 0.1% reiner. Die ganze Analyse scheint aber nicht durchaus zuverlässig. Diese Absorptionsmethoden sind zunächst für die Analyse von Gasen ausgebildet, die nur Bruchteile von Sauerstoff enthalten (Luft). Die Abgabe anderer Gase (Kohlenoxyd, Ammoniak) bei der Absorption scheint nicht ausgeschlossen, und wird der Menge des absorbierten Sauerstoffs proportional zu setzen sein, bei reinem Sauerstoff also fünfmal so groß, als bei der Luftanalyse. Hempel[1]) führt eine Vergleichung der Absorption des Luftsauerstoffs durch pyrogallussaures Kali mit Luftanalysen durch das Kupfereudiometer und durch Wasserstoffverbrennung an. Dabei stimmen die mit Pyrogallussäure erhaltenen Werte bis auf Tausendtel Prozent mit den anderen überein, er erwähnt aber besonders, daß diese Angabe sich auf den Gehalt der Luft an Sauerstoff und Kohlensäure bezieht. Sonach müssen die ungefähr 0.04% Kohlensäure, die in der Lösung verschwunden sind, durch eben-

[1]) Hempel, Gasanalytische Methoden, 3. Aufl., 1900, S. 134.

soviel anderes Gas ersetzt worden sein. Multipliziert man diese Zahl mit 5, so kommt man auf 0.2 % abgegebenen Gases. Jedenfalls darf man den obigen Gehalt an Fremdgas als die obere Grenze der Verunreinigung betrachten. Eine Kontrolle der Absorptionsanalyse durch Verbrennung mit Phosphor oder Kupfer im Eudiometer scheiterte an technischen Schwierigkeiten, zu deren Überwindung mir die Zeit nicht blieb.

§ 4. Ausführung der Versuche.

Vor Beginn eines Versuches wurde die Kühlflasche so hoch als möglich mit flüssiger Luft gefüllt, sodann Flüssigkeit in das Verdampfungsgefäß eingebracht. Nach Herstellung des gewünschten Druckes und Inbetriebsetzung des Druckregulators erfolgte eine Temperaturmessung aller drei Thermoelemente, Ablesen der Thermometer an den Wagbalken, dann Einschalten der Dämpfungsmagnete, Äquilibrierung der Wage und Beobachtung eines Markendurchgangs. Derselbe wurde auf einem elektrischen Chronographen, dessen zweite Feder von der Sekundenuhr des Institutes angetrieben wurde, markiert und zwar immer drei Durchgänge durch drei äquidistante Marken. Hierauf wurden 20 mg (50 mg) von der Wage abgehoben, und die Zeiten zwischen je zwei Durchgängen am Chronographen aufgezeichnet. Diese Beobachtungen lieferten die Verdampfungsgeschwindigkeit ohne Stromgang: „äußere Verdampfung“. In den Pausen zwischen zwei Durchgängen wurde der Druck abgelesen, eventuell die Temperatur von T_{III} bestimmt. Nach mehreren Markendurchgängen erfolgte Stromschluß; während des Stromganges wurde Spannung und Stromstärke wiederholt beobachtet, dazwischen der Druck und die Temperatur von T_{III} meist einige Male bestimmt. Nachdem 5 bis 8 g verdampft waren, wurde der Strom geöffnet, die Verdampfung nach dem Versuch verfolgt und wieder Druck und Temperatur von T_{III} gemessen.

Eine Bestimmung der Temperatur von T_I und T_{II}, sowie des Widerstandes der Heizspirale bildete den Schluß des Versuches.

Die Versuche wurden in 2 Reihen ausgeführt. Bei der 2. Reihe unterschied sich der Apparat von dem der 1. Reihe dadurch, daß an Stelle der Kupferzuleitungsdrähte zur Heizspirale Silberdrähte eingezogen waren, und daß das bewegliche Thermoelement, das bei den ersten Reihen fehlte, neu hinzukam. Erstere Änderung war von wesentlichem Einfluß auf die Genauigkeit der Versuchsergebnisse, denn sie hatte zur Folge, daß die Wärmezufuhr zur Flüssigkeit durch die Drähte bei der 2. Reihe durchschnittlich nur den 4. Teil derjenigen bei der 1. Reihe betrug. Die Versuche erstrecken sich bei

Stickstoff über das Gebiet von 713 mm bis 95 mm (Erstarrungsdruck 94 mm), bei Sauerstoff von 713 mm bis 35 mm. Die Sauerstoffversuche bei tiefen Drucken waren sehr zeitraubend, da trotz des auf S. 537 beschriebenen Absauge- und Stromschließverfahrens die Verdampfung nicht immer ruhig eintrat, oder durch die Verluste beim Absaugen, wenn der gewünschte Druck erreicht war, die Flüssigkeitsmenge zur Durchführung eines Versuches nicht mehr genügte. Als deshalb ein Überschlag zeigte, daß sich unterhalb der erreichten Grenze nichts wesentlich Neues ergeben werde, wurde auf eine Erniedrigung des Druckes unter 35 mm verzichtet, wenn auch die technischen Hilfsmittel ein Herabgeben bis zu 20 mm vielleicht erlaubt hätten. Zur Verwertung liegen im ganzen 100 Versuche vor. Abgesehen von einer Anzahl einleitender Versuche, und solcher, die schon vor der Bearbeitung wegen unregelmäßigen Ganges der äußeren Verdampfung (meist verursacht durch eine Störung der Justierung der Wage durch die Erschütterungen des Fläschchens beim Sieden) auszuscheiden waren, wurde nur ein Versuch aus später zu erwähnendem Grunde nachträglich aus dem Diagramm entfernt. Die Versuche gruppieren sich folgendermassen:

	Anzahl	Sauerstoff	Anzahl	Stickstoff
I. Reihe	20	610 mm bis 47 mm	29	710 mm bis 95 mm
II. Reihe	30	713 mm bis 35 mm	21	713 mm bis 94.3 mm

Aus der Gleichung

$$0.239\, eit = mr,$$

wo e, i, t Stromstärke, Spannung und Zeit, m und r verdampfte Masse und Verdampfungswärme bedeuten, ergibt sich:

$$r = \frac{0.239\, eit}{m};$$

die in dieser Formel auftretenden Größen wurden im einzelnen, wie im folgenden beschrieben, bestimmt, eventuell korrigiert.

§ 5. Berechnung der Versuchsresultate.

A. Masse.

Die durch Stromzufuhr allein verdampfte Masse ergibt sich als Differenz der Verdampfung überhaupt und der Verdampfung durch äußere Wärmezufuhr. Bei der Wägung dieser Mengen kann man von dem Auftrieb der Gewichtsstücke absehen, da diese Korrektion mit ca. $\frac{1}{6000}$ unwesentlich ist. Die Ungleicharmigkeit der Wage bedingt ebenfalls nur einen zu vernach-

lässigenden Fehler. Die Angaben der Thermometer neben den Wagbalken differierten, trotzdem das eine sich über der Kühlflasche, das andere über dem warmen Magneten befand, während eines Versuches von höchstens 1°; da zudem diese Differenz während eines Versuches konstant blieb, kommt eine Korrektion wegen einer Änderung des Wagbalkenverhältnisses nicht in Frage. Die Gewichte, sowohl der vergoldete Satz als auch die Aluminiumgewichte waren mit einem von der physikalisch-technischen Reichsanstalt geprüften Quarzgewichtssatz bezw. den Platinbruchgrammen desselben verglichen worden. Ein Einfluß von Stromschwankungen im Dämpfungsmagneten auf die Wage konnte nicht beobachtet werden, außer in einem Falle, als an die Starkstromleitung ein großes Induktorium mit Wehnelt-Unterbrecher angeschaltet war; dies rief ein Vibrieren des Kokonfadens im Mikroskop hervor. Durch die vier zur Stromzuleitung nötigen Silberstreifen wurde zwar die Schwingungsdauer der Wage, nicht aber ihre Einstellungsgenauigkeit beeinflußt, wie Versuche zeigten; man erinnere sich übrigens, daß bei den Drehspulengalvanometern eine ähnliche Beeinträchtigung der Bewegungsfreiheit vorhanden ist, gute Galvanometer aber trotzdem einen vollkommen konstanten Nullpunkt besitzen. Von beträchtlicher Größe ist bei der tiefen Temperatur der Auftrieb des Verdampfungsgefäßes. Hievon wird unten noch die Rede sein. Eine Fälschung des Gewichtes durch Bereifung der kalten Teile war bei der vollkommenen Trockenheit des Rezipienten ausgeschlossen, wie auch ein direkter Augenschein zeigte. Die Reflexe an dem versilberten Verdampfungsgefäß zeigten niemals die geringste Trübung.

Zur Ermittelung der durch Wärmezufuhr von außen während des Versuches verdampften Menge dienen die Beobachtungen der Verdampfung vor und nach der Heizung. Behn, Estreicher, Shearer und Fenner und Richtmyer scheinen diese Größe während der Heizung gleich dem Mittelwerte aus den Werten vorher und nachher gesetzt zu haben. Diese Annahme ist nach meinen Erfahrungen bei solchen Versuchsanordnungen, bei denen Metalldrähte, deren eine Enden sich auf Zimmertemperatur befinden, in die verdampfende Flüssigkeit geführt werden, nicht erlaubt. Ich erhielt vielmehr stets, sobald nach Öffnung des Stromes die Durchgänge wieder beobachtet werden konnten, einen beträchtlich geringeren Wert der Verdampfung; demnach verursacht also obige Annahme zu große Werte der Verdampfungswärme. Die Art der Berechnung der äußeren Verdampfung hat bei weitem den größten Einfluß auf das Endresultat; die Fehler aller anderen gemessenen Größen verschwinden dagegen. Es muß deshalb auf die von mir angewandte Berechnungsart ausführlicher eingegangen werden.

Der größte Teil der Wärmezufuhr kommt auf Rechnung der elektrischen Leitungsdrähte; die Wände des Verdampfungsgefäßes sind bei allen benützten Anordnungen so stark abgekühlt, daß sie nur eine geringe Wärmemenge der verdampfenden Flüssigkeit zuführen können. Es lassen sich übrigens beide Komponenten demselben Schema einordnen. Man hat sich den Leitungsvorgang etwa folgendermaßen vorzustellen (vgl. Figur 6): Ein leitender Stab *c*, — dessen unteren Teil man sich noch in einer der Dicke und Leitfähigkeit der Gefäßwände entsprechenden Weise verdickt denken kann, — wird an einem Ende auf Zimmertemperatur, am anderen Ende auf der Temperatur der siedenden Flüssigkeit gehalten. Der Stab ist von einer Gasmasse umgeben, deren Temperaturverteilung hauptsächlich durch die Höhe und Temperatur der flüssigen Luft in der Kühlflasche bestimmt ist. Mit Hilfe des beweglichen Thermoelementes erhielt ich wenigstens für einen bestimmten Bereich ein Bild der Verteilung der Temperatur. (Letztere ist in Figur 6 in horizontaler Richtung nach rechts hin abgetragen.) Demnach ändert sich in dem Verdampfungsgefäße bis in die Nähe des Niveaus des Thermoelementes T_{III} die Temperatur linear mit der Höhe. Von *b* bis *c* wurde dann ebenfalls eine solche Änderung angenommen, so daß die Temperaturverteilung im umgebenden Gas durch die ausgezogene Kurve *A* dargestellt ist; es zeigte sich, daß während der Heizung diese Temperaturverteilung nur ganz wenig geändert wird, da sie in der Hauptsache durch die Temperatur der Kühlflasche bestimmt ist. Im Stab wird diese Verteilung nicht herrschen. Das umgebende Gas, das, solange nicht geheizt wird, fast stagniert — es bewegt sich im Mittel mit einer Geschwindigkeit von $0.014 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ im Verdampfungsgefäß — wird teilweise als Wärmeisolator wirken, so daß sich im Stab und in der ihm unmittelbar anliegenden Gasschicht eine Temperaturverteilung einstellt, die sich mehr der linearen nähert, die eintreten müßte, wenn der Stab vollständig isoliert wäre. (Gestrichelte Kurve im Diagramm.) Beginnt nun nach Stromschluß das kalte verdampfende Gas mit großer Geschwindigkeit — 30 bis 100 mal so rasch wie vorhin — an der Oberfläche des Stabes vorbeizuströmen, so wird sich die Temperatur des Stabes mehr der des umgebenden Gases (ausgezogene Kurve) nähern. Die der verdampfenden Flüssigkeit durch den Stab zugeführte Wärmemenge ist aber von dem Temperaturgradienten im unteren Teil des Stabes abhängig; es wird also während des Heizens eine geringere, von außen zuströmende Wärmemenge die Oberfläche der Füssigkeit erreichen, dem geringeren Temperaturgradienten entsprechend. Hört die durch die Heizung hervorgerufene starke Verdampfung auf, so stellt sich der vorige Zustand wieder her. Zu einer exakten rechnerischen Behandlung des Vorganges reicht

die Genauigkeit des Beobachtungsmaterials nicht aus; dasselbe ergibt lediglich, daß die ohne Strom der Flüssigkeit zugeführte Wärmemenge im allgemeinen um so größer ist, je größer der Temperaturgradient zwischen a und b ist. Doch wird man annehmen dürfen, daß der Übergang von dem Zustand vor der Heizung zu dem während des Stromganges, ebenso wie das Zurückkehren in den Anfangszustand nach Öffnung des Stromes nach Analogie ähnlicher Fälle einem Exponentialgesetz gehorcht. Ist also:

V die Verdampfung pro sec nach der Stromöffnung
V' „ „ „ „ während des Stromganges

so wurde angenommen:

$$V = a - b \times 10^{-ct}; \qquad V' = a' + b' \times 10^{-c'T}.$$

Durch Integration erhält man für die während des Stromganges von der Dauer T verdampfte Menge $Q' = a'T + \frac{b'(10^{c'T} - 1)}{Mc' \, 10^{c'T}}$, für die von Stromöffnung bis zum Zeitpunkte t verdampfte $Q = at - \frac{b(10^{ct} - 1)}{Mc \, 10^{ct}}$. Ist also die an der Wage bestimmte Gewichtsabnahme vom Stromschluß bis zur Zeit $t = M'$, so ergibt sich die durch den Strom allein zum Verdampfen gebrachte Masse zu $M = M' - Q' - Q$.

Zur Berechnung der Konstanten $a\,b\,c$ stehen beliebig viele Punkte der beobachteten Verdampfungskurve nach dem Versuch, die zunächst im beobachteten Teil graphisch ausgeglichen wurde, zur Verfügung; für die Berechnung von $a'\,b'\,c'$ hat man aber nur 2 Punkte, die Verdampfung im Momente des Stromschlusses und der Stromöffnung. Ich nahm deshalb an, daß die Konstante c' für die Kurve während des Stromganges dieselbe sei, wie c für die Kurve nach Stromöffnung. Es ist diese Annahme nicht von großem Einfluß, da c in ziemlich engen Grenzen variiert und ferner das Ziehen eines Kurvenstückes zwischen den beobachteten V' zu Beginn des Stromes, und dem extrapolierten V im Augenblick der Stromöffnung eine Interpolation darstellt. Viel unsicherer ist die Extrapolation eben auf das V bei Stromöffnung; ich glaube aber, durch diese Berechnung immer noch sicherer zu gehen, als etwa durch graphische Extrapolation. Um festzustellen, ob die angewandte Berechnungsweise zu verlässigen Resultaten führt, versuchte ich, bei ungeänderten sonstigen Bedingungen und mit einer und derselben Füllung des Verdampfungsgefäßes aufeinander folgende Versuche bei verschiedener Wärmezufuhr von außen zu machen. Es wurden je drei zusammenhängende Versuche durchgeführt, wobei das allmähliche Sinken des Flüssigkeitsspiegels in der

Kühlflasche eine wenn auch geringe Steigerung der äußeren Wärmezufuhr hervorrief. Diese Versuche ergaben:

Sauerstoff, 647.4 mm

V vor der Heizung	0.1142	0.1152	0.1378 $\frac{mg}{sec}$
Verdampfungswärme	51.18	51.36	51.29 $\frac{cal}{g}$

Stickstoff, 713.3 mm

V vor der Heizung	0.2594	0.2894	0.3540 $\frac{mg}{sec}$
Verdampfungswärme	47.54	47.85	47.96 $\frac{cal}{g}$

Es scheint demnach bei Stickstoff eine systematische Änderung des Resultates mit der Größe der äußeren Verdampfung, in der Berechnung derselben also ein Fehler vorzuliegen. Die Zunahme der Verdampfung ist aber zu gering, als daß sich daraus ein sicherer Schluß ziehen ließe; bei Sauerstoff läßt sich überhaupt keine systematische Änderung erkennen. Daß das verwendete Verdampfungsdiagramm aber nicht sehr weit von dem wirklichen Vorgang sich entfernt, läßt sich sicherer daraus schließen, daß die Versuche der ersten und zweiten Reihen fast zusammenfallen, obwohl bei den ersten Reihen die Korrektion 3.5 bis 4.2 mal so groß ist, als bei den zweiten. Bei hohen Drucken ist die Übereinstimmung vollkommen; bei tiefen Drucken zeigt sich bei Sauerstoff allerdings eine größere, bei Stickstoff eine geringere systematische Abweichung. Es wird sich am Schluß der Arbeit Gelegenheit finden, auf diesen Punkt noch einmal zurückzukommen.

Bei der Unsicherheit, die trotzdem der Berechnung der äußeren Verdampfung zukommt, suchte ich diese Größe soweit als möglich herabzudrücken. Durch die Verwendung der in der Beschreibung des Verdampfungs-Apparates angegebenen Kühlmittel erhielt ich die Verdampfungen

	Maximum	Minimum
I. Reihe	1.231 $\frac{mg}{sec}$	0.460 $\frac{mg}{sec}$
II. Reihe	0.325 $\frac{mg}{sec}$	0.076 $\frac{mg}{sec}$

das ist bei einer mittleren Verdampfung von 11 bis 12 $\frac{mg}{sec}$ während des Stromganges bei den zweiten Versuchsreihen im Maximum wenig über 2 %, im Minimum 0.6 %. Fast bei allen eingangs zitierten früheren Untersuchungen ist dieses Verhältnis für die Genauigkeit des Resultates wesentlich ungünstiger. Nur Behn, der bei seiner Methode der verdampfenden Flüssigkeit keine Wärme durch die Zuleitungsdrähte zuzuführen braucht, erreicht eine außerordentlich geringe äußere Verdampfung. Es hatten:

Behn	0.5%
Alt	0.6% bis 2%
Estreicher	10%
Shearer II[1])	25% bei O_2, 7.8% bei N_2
Fenner und Richtmyer . . .	9.8% bis 21%

Die äußersten Annahmen über die Größe der äußeren Verdampfung, die man machen kann, sind einerseits, daß sie während des Stromganges denselben Wert hat, wie ohne Heizung, andrerseits, daß während der Heizung überhaupt kein Wärmestrom bis zur Flüssigkeitsoberfläche gelangt. Je nach der einen oder anderen Annahme ergibt sich bei einigen der nachfolgend mitgeteilten Versuche eine Schwankung von weniger als 1% im Endwert. Da die anderen Bestimmungsgrößen keine Fehler enthalten, die 1% erreichen können, glaube ich behaupten zu können, daß die Absolutwerte meiner besten Versuche nur mit einem Fehler von weniger als $\pm$ 1%, d. i. 0.5 $\frac{cal}{g}$ behaftet sein können.

Von den Störungen, die das Gewicht der verdampften Menge außerdem beeinflussen könnten, ist die Gefahr des Verspritzens von Flüssigkeit durch das beim Heizen auftretende Aufschäumen die bedenklichste. Behn und Estreicher machen hierauf besonders aufmerksam. Es zeigt sich jedoch, daß, wenn die Wände des Verdampfungsgefäßes genügend abgekühlt sind, ein beträchtlicher Verlust durch Aufschäumen nicht eintritt. Die Menge der durch das Aufwallen bei Stromschluß verdampften Flüssigkeit läßt sich leicht messen. Es wurde der Gang der äußeren Verdampfung beobachtet, dann mit dem Pendel oder mit dem Stromschlüssel ein kurzer Stromstoß gegeben, hierauf die äußere Verdampfung wieder beobachtet u. s. w. Das Resultat solcher Versuche war:

Sauerstoff, Druck 73 mm				
Durch Stromstoß verdampft	2.88 mg	2.18 mg	1.47 mg Quecksilbertropfen sehr klein	3.98 mg am Pendel breit
Druck 40 mm				
	3.06 mg	3.19 mg	5.21 mg 2 Stöße, beim ersten Siedeverzug	
Stickstoff, Druck 710 mm				
Durch Stromstoß verdampft	2.74 mg	2.99 mg		
„ Stromschluß „	1 sec	2 sec	2 sec	1 sec
	18.8 mg	29.5 mg	29.1 mg	14.4 mg

[1]) Das Original der ersten Arbeit von Shearer (Phys. Rev. 14 188—191, 1900) ist mir nicht zugänglich.

Nach den Werten der Verdampfungswärme, der ungefähr berechenbaren Dauer des Stromstoßes und der ebenfalls annähernd bekannten elektrischen Energie müßten verdampfen:

Durch den Stromstoß . . . . . 1.5 mg (Sauerstoff)
Durch den Betriebsstrom in 1 sec 11.9 mg (Stickstoff)

Hieraus ergibt sich, daß der Fehler, der durch das Aufschäumen eintreten kann, höchstens 5 mg, d. i. ca. 1 ‰ betragen kann.

Diese Versuche sind noch in anderer Hinsicht wichtig. Wenn in der Flüssigkeit durch die Wärmezufuhr von außen Siedeverzüge entstehen, so ist in der Flüssigkeit Energie aufgespeichert, die bei Einleitung der Verdampfung plötzlich frei werden muß. Dies zeigt sich auch in dem einen Versuch der obigen Tabelle, bei dem die erst nach 2 Stößen verdampfte Menge tatsächlich nahezu dem Doppelten der bei einem Stromstoß verdampften Masse entspricht. Der Betrag der durch Überhitzung in der Flüssigkeit angesammelten Energie würde bei beträchtlichem Siedeverzug den in die Schlußberechnung eintretenden Wert der zugeführten Gesamtenergie, sowie den oben diskutierten Gang der äußeren Wärmezufuhr nach Beendigung des Heizens in einer nur schwer feststellbaren Weise fälschen. Man kann obige Zahlen auch so deuten, daß die Differenz zwischen der tatsächlich durch den Stromstoß verdampften Menge und der berechneten durch eine solche Energieansammlung hervorgerufen wird. Nimmt man an, daß in dem Verdampfungsgefäß sich 10 bis 15 g Flüssigkeit befinden, daß die spezifische Wärme derselben $0.4 \frac{\mathrm{cal}}{\mathrm{g} \times \mathrm{Grad}}$ [1]) beträgt, und daß die 5 mg Gewichtsverlust beim Anheizen der durch eine Überhitzung angesammelten und durch den Beginn der Heizung frei gewordenen Energie entsprechen, so erhält man $15 \times 0.4 \times \Delta t = 0.005 \times 50$ (Verdampfungswärme in $\frac{\mathrm{cal}}{\mathrm{g}}$) und hieraus $\Delta t = 0.04^0$ Überhitzung. Für eine Flüssigkeitsmasse von 10 g ergibt sich eine solche von 0.06^0. Daraus ist zu folgern, daß, auch wenn nicht elektrisch geheizt wird, nur ein verschwindender Teil der zugeführten Wärme für Überhitzung verbraucht wird, so daß mit genügender Sicherheit aus der an der Wage gemessenen Verdampfung auf die Größe und den Gang der Wärmezufuhr geschlossen werden darf.

Daß ein Herausschleudern größerer Mengen aus dem Verdampfungsgefäß nicht eintritt, konnte bei der jedesmal durch den Spiegel *Sp* Figur 1 erfolgten direkten Beobachtung bei Stromschluß festgestellt werden. Nur bei einem Versuch, bei dem das Fläschchen bis zum Rand gefüllt war, ergab die

---

[1]) H. Alt, l. c. S. 1027.

Berechnung ein um ca. 150 mg zu hohes Gewicht; dieser Versuch wurde deshalb nachträglich ausgeschieden.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß die verdampfte Flüssigkeit in dem Fläschchen durch ein gleiches Volumen Gas ersetzt wird, dessen Gewicht zu der verdampften Menge addiert werden muß. Die Beobachtung der Thermoelemente T_{II} und T_{III} lieferten die Temperatur zur Berücksichtigung dieser Korrektur mit hinreichender Genauigkeit; als Temperatur der Gasmasse im Verdampfungsgefäß wurde das Mittel zwischen der Temperatur am Rande des Gefäßes und der Siedetemperatur der Flüssigkeit genommen. Der Temperaturabfall im Verdampfungsgefäß betrug meist unter 9^0, in einigen Fällen stieg er auf 15^0.

Endlich ist eine etwaige Änderung des Auftriebes des Verdampfungsgefäßes bei einer Änderung der Temperatur im Kühlrohr zu beachten! Wäre die Temperatur konstant, so würde der Auftrieb des Gefäßes bei der Bildung der Differenzen der Gewichte wegfallen. Auch bei einer Änderung der Temperatur und somit des Auftriebes, die linear mit der Zeit geht, fällt die Korrektion weg, da die sekundliche Auftriebsänderung schon bei der Bestimmung der äußeren Verdampfung mit beobachtet wird. Die Multiplikation dieser Größe mit der Zeit des Versuches liefert dann auch die gesamte während derselben etwa eingetretene Auftriebsänderung, so daß eine gesonderte Berechnung derselben sich erübrigt.

B. Elektrische Konstanten, Druck.

Die Fehler, mit denen die S. 537 skizzierte Messung von Spannung und Stromstärke behaftet sein kann, sind gegen die Unsicherheit der äußeren Verdampfung gering. Der Widerstand W wurde einem Präzisionsstöpselkasten von Wolff u. Sohn entnommen; sein Fehler ist bekannt, hier aber zu vernachlässigen. Desgleichen haben die äußerst geringen Änderungen in der Spannung des Normalelementes keinen Einfluß auf das Resultat. Der Vergleichswiderstand R von ca. 2 Ω wurde zu drei je $1/2$ Jahr auseinanderliegenden Zeitpunkten mit den Präzisionsnormalen der elektrotechnischen Abteilung der Hochschule verglichen.

Stromstärke und Spannung an der Heizspirale sind verschieden, je nachdem W als Nebenschluß zu R oder J geschaltet ist. Durch Parallelschaltung von W zu J wird die Spannungsverteilung im Stromkreis nur soweit geändert, daß sich die Spannung an den Enden der Spirale, somit auch die Stromstärke um höchstens $\frac{1}{25000}$, die elektrische Energie somit um $\frac{1}{12000}$ ver-

mindert. Durch Anlegen des Widerstandes W an R wird die Spannungsverteilung noch bedeutend weniger geändert; die durch R fließende gemessene Stromstärke unterscheidet sich von der des Hauptstromkreises — also auch in J — nur um ca. $\frac{1}{40000}$. Es konnte somit unbedenklich zwischen der Messung der Spannung an J und der Stromstärke in R während des Stromganges gewechselt werden.

Die für die Enden des Widerstandes W berechnete Spannung ist nicht gleich der an den Klemmen von R und J; bei der Größe von W verursacht aber weder die nur wenige Hundertel Ω betragende Zuleitung zu R noch auch die ca. 0.6 Ω betragende Zuführung zur Heizspirale einen merklichen Fehler.

Auf gute Isolation der einzelnen Leitungsteile wurde bei jedesmaligem Zusammensetzen des Apparates sorgfältig geachtet. Geprüft wurde die Isolation des Glimmerblattes zwischen den die Heizspirale tragenden Kupferstreifen im Freien und in flüssiger Luft, dann die Isolation des Glasstäbchens B, der Hartgummiplatte, auf der die Polschuhe P saßen und der Glasröhren, durch die die Leitungen aus dem Rezipienten herausführten, gegeneinander. Es ergaben sich an allen diesen Stellen, wenn sie gut gereinigt waren, Widerstände mindestens von der Größenordnung 10^6 Ω.

Einen Fehler kann ferner die Wärmeentwicklung in den Zuleitungsdrähten innerhalb des Verdampfungsgefäßes verursachen. Um diesen zu vermeiden, war der letzte innerhalb der Flüssigkeit sich befindende Teil der Zuleitung von solchem Querschnitt gewählt, daß die Wärmeentwicklung in ihm $\frac{1}{10000}$ der in der Heizspirale erzeugten Wärme betrug.

Sonach ließe sich bei der elektrischen Messung ein außerordentlicher Genauigkeitsgrad erreichen, wenn nicht Spannung und Stromstärke Schwankungen und Stöße erleiden würden. Zunächst zeigte sich unmittelbar nach Stromschluß eine Abnahme der Spannung der Akkumulatoren — dieselben besaßen 90 Ampèrestunden Kapazität, die Entnahme betrug ca. 0.6 Ampère —; diese wurden deshalb mindestens 15 min vor Beginn eines Versuches durch einen, dem Betriebswiderstand ungefähr gleichen Widerstand geschlossen; hiedurch war meist völlige Konstanz erreicht. Da eine Änderung, wenn noch vorhanden, stetig ist, konnte durch wiederholte Beobachtung während des Stromganges leicht ein Mittelwert gefunden werden. Außer dieser Änderung trat auch eine bei tiefen Drucken oft heftige Schwankung des Galvanometers auf. Diese Stöße sind wohl durch lokale Überhitzungen der Heizspirale an Stellen, wo sich eben Dampfblasen bilden, und damit zusammenhängende Widerstandsänderungen zu erklären. Da der Widerstand der Heizspirale nur etwas über die Hälfte des Widerstandes der ganzen Leitung betrug, wurde

durch diese Änderungen die Stromstärke nicht in dem Maße, wie die Spannung an den Enden der Spirale beeinflußt. Mit einer am Anfang benutzten Platinspirale, die ursprünglich zugleich als Widerstandsthermometer dienen sollte, konnte überhaupt nicht gearbeitet werden. Der sodann verwendete Manganindraht erlaubte jedoch stets, Mittelwerte der Galvanometerstellung zu beobachten; häufig blieb längere Zeit das Galvanometer ganz ruhig. Bei der Spannungsbestimmung betrugen die Galvanometerstöße bei sehr tiefen Drucken bis zu 3 mm; dies entspricht einer Spannungsschwankung von $\frac{1}{250}$ ihres Wertes; der Fehler des Mittelwertes ist natürlich bedeutend geringer.

Hier sei bemerkt, daß die mittlere Überhitzung der Spirale während des Stromganges eine sehr deutlich ausgesprochene Funktion des Druckes ist. Der Widerstand der Spirale ohne Strom wurde jedesmal gemessen, der bei Stromgang aus Stromstärke und Spannung berechnet. Da sich mit Hilfe der bekannten Dampfspannungskurven die Spirale als Widerstandsthermometer eichen läßt, kann man hieraus die Temperaturerhöhung des Drahtes berechnen. Dieselbe steigt mit sinkendem Druck bei Stickstoff von 8^0 bis 15^0, bei Sauerstoff von 6^0 bis 30^0. Die durch diese Erwärmung des Drahtes bei Beginn der Heizung verloren gehende Wärmemenge ist der von der Spirale nach Stromöffnung noch abgegebenen gleich und nach dem oben beschriebenen Berechnungsverfahren nicht einzeln zu berücksichtigen. Die Wärmeabgabe nach Schluß der Heizung hat eine geringe Nachperiode zur Folge, die bei hohem Drucke wegen ihres raschen Verlaufes nicht mehr beobachtet wurde, bei tiefem Drucke häufig noch erkennbar war.

Der Widerstand der Spirale ohne Heizstrom wurde mit der Wheatstonschen Brücke unter Beachtung der nötigen Vorsichtsmaßregeln gemessen.

Die elektromotorische Kraft der Thermoelemente konnte mit einer für ihre Bestimmung hinreichenden Genauigkeit gemessen werden. Da die Auftriebsänderung, wie oben erwähnt, einfach zu eliminieren ist, wird die Temperaturmessung des Dampfes nur mehr zur Bestimmung des Gewichtes des im Fläschchen zurückbleibenden Dampfes benötigt. Bei atmosphärischem Druck verursacht eine Unsicherheit in der Temperatur des Dampfes von 10^0 bei Sauerstoff einen Fehler von 0.3 ‰, bei Stickstoff von 0.7 ‰. Die Temperatur der Lötstelle läßt sich an der Kompensationseinrichtung leicht auf 0.1^0 bestimmen; sie ist aber nicht die Temperatur des Gases, sondern infolge der Wärmeleitung der Drähte des Elementes beträchtlich höher. Über den Betrag dieses Fehlers erhielt man ungefähren Aufschluß, indem man das Thermoelement T_{III} in das Verdampfungsgefäß senkte. Solche Versuche ergaben zunächst eine Temperaturabnahme, die der Tiefe des Eintauchens proportional

ist. In dem Augenblick aber, in dem die Lötstelle die Flüssigkeit erreicht, ergibt sich ein Sprung. Da das Thermoelement, sobald es die Flüssigkeit berührt, sicher die Temperatur derselben angibt, und die Temperatur der Flüssigkeit und des Dampfes in der Grenzfläche gleich sein müssen, ist die Größe dieses Sprunges gleich der Abweichung der Temperatur der Lötstelle von der des Gases. Mehrere solche Versuche ergaben für die Lötstelle einen Temperaturüberschuß von 3^0 bis 4^0; eine Unsicherheit in der Gastemperatur um diesen Betrag — sie ist mit Berücksichtigung dieser Korrektion sicher kleiner — ist aber für die Berechnung des Gewichtes des Dampfes nur von geringem Einfluß.

Die Druckmessung erfolgte mit dem S. 535 erwähnten Barometer. Dasselbe, ein neu gefertigtes Intrument, wurde als richtig angenommen. Der Druck während der Heizung stieg bei tiefen Drucken bis zu 1.2 mm über den bei kleiner Verdampfung. Eine Berücksichtigung dieser Änderung bei Berechnung der äußeren Wärmezufuhr ist bei der geringen Änderung der Verdampfungswärme mit dem Druck nicht nötig.

Eine Verunreinigung der Versuchssubstanz durch das Eindringen atmosphärischer Luft in den Rezipienten kann keinen störenden Betrag erreichen. Einer Druckzunahme von 0.5 $\frac{\text{mm}}{\text{Stunde}}$ bei einer Atmosphäre Druckunterschied zwischen Rezipient und Außenluft entspricht ein Eindringen von ca. 50 mg Luft oder 40 mg Stickstoff während des eine halbe Stunde dauernden Versuches; macht man die sicher nicht zutreffende Annahme, daß aller eingeströmte Stickstoff von der meist über 15 g betragenden Sauerstoffmenge absorbiert würde, so ergibt sich eine Verunreinigung derselben von 0.3 %. Bei wachsendem Druck wird dieser mögliche Fehler kleiner, bei Stickstoffversuchen kann er überhaupt nur den vierten Teil dieses Wertes betragen.

§ 6. Versuchsresultate.

In den folgenden Tabellen sind die Resultate der Versuche sowie die hauptsächlichsten Bestimmungsgrößen, die zur Gewinnung derselben dienten, zusammengestellt. Das Diagramm Figur 7 gibt eine graphische Zusammenstellung der Drucke und der Verdampfungswärmen. In demselben sind die mit kleinen Kreischen bezeichneten Punkte Beobachtungsresultate der ersten Reihen, die großen Kreise entsprechen denjenigen der zweiten Reihen, während solche, bei denen die durch die äußere Wärmezufuhr verdampfte Menge weniger als 1 % der gesamten verdampften Menge betrug, und die daher das meiste Zutrauen verdienen, mit ● bezeichnet sind.

Tabelle I.

Sauerstoff.

	Reihe I	Reihe II
Widerstand der Heizspirale	Max. 6.615 Ω;	6.647 Ω;
	Min. 6.420 Ω;	6.320 Ω;
Spannung an den Klemmen der Heizspirale	Max. 4.390 Volt;	4.028 Volt;
	Min. 4.165 Volt;	3.785 Volt;
Stromstärke	Max. 0.633 Amp.;	0.612 Amp.;
	Min. 0.629 Amp.;	0.589 Amp.;
Energie	Max. 2.778 Watt = 0.663 $\frac{cal}{sec}$;	2.440 Watt = 0.583 $\frac{cal}{sec}$;
	Min. 2.620 Watt = 0.626 $\frac{cal}{sec}$;	2.230 Watt = 0.533 $\frac{cal}{sec}$;

Nr.	Zeit des Stromganges sec	Durch den Strom verdampft mg	Äußere Verdampf. mg	Äuß. Verd. / Ges.-Verd. %	Verdampfungswärme cal/g	Druck mm Hg v. 0°	Temperatur Celsiusgrade Wasserstoffskala	Δ	
1	461.2	5731	182	3.08	51.09	609.6	— 184.95	+ 0.42	
2	568.3	6977	297	4.08	51.46	570.9	— 185.60	+ 0.21	
3	525.6	6435	240	3.59	51.56	523.4	— 186.34	+ 0.29	
4	470.7	5723	258	4.32	51.93	484.4	— 187.00	+ 0.07	
5	358.3	4331	195	4.50	52.27	447.4	.70	— 0.09	
6	537.4	6461	312	4.61	52.37	383.8	— 189.00	+ 0.11	
7	485.5	5796	233	3.86	52.66	350.9	.72	— 0.02	
8	400.2	4754	224	4.50	53.01	317.1	— 190.50	— 0.18	
9	551.8	6520	309	4.53	53.26	281.5	— 191.45	— 0.21	
10	538.6	6339	337	5.05	53.51	250.3	— 192.32	— 0.25	
11	486.6	5739	296	4.90	53.52	221.5	— 193.25	— 0.04	
12	518.6	6044	331	5.19	53.98	201.9	.89	— 0.34	
13	488.3	5671	303	5.07	54.09	186.4	— 194.50	— 0.32	
14	490.5	5731	333	5.49	53.59	168.5	— 195.11	+ 0.33	
15	408.3	4739	240	4.83	54.19	152.2	.87	— 0.08	* e = 5.110 Volt
16	491.7	5692	314	5.24	55.03	134.5	— 196.76	— 0.70	i = 0.843 Amp.
17	493.5	5665	315	5.25	54.78	115.4	— 197.83	— 0.22	Energie = 4.306
18	705.9	8078	496	5.79	55.08	101.3	— 198.66	— 0.30	Watt
19	450.3	5155	306	5.60	55.18	73.5	— 200.66	+ 0.07	* = 1.028 $\frac{cal}{sec}$
20	410.4	8178	208	2.48	55.00	46.5	— 203.36	+ 0.88	
21	551.1	5954	42	0.70	51.07	712.9	— 183.52	+ 0.04	Sauerstoffkühlung (Nr. 21–35)
22	584.2	6309	39	0.61	51.06	705.4	.60	+ 0.06	
23	649.4	6980	43	0.61	51.21	698.9	.70	— 0.08	
24	556.4	5971	43	0.72	51.20	684.1	.90	— 0.06	
25	678.5	7291	60	0.82	51.18	647.4	— 184.41	+ 0.11	
26	307.6	3279	33	1.00	51.36	647.4	.41	— 0.07	
27	504.3	5369	55	1.01	51.29	647.4	.41	± 0.00	
28	492.3	5291	54	1.01	51.34	631.9	.63	± 0.00	
29	549.8	5909	57	0.95	51.43	589.7	— 185.27	+ 0.04	
30	550.7	5933	58	0.97	51.63	546.8	.90	— 0.03	
31	700.5	7577	72	0.94	51.52	505.1	— 186.64	+ 0.25	
32	500.2	5362	68	1.25	52.41	466.4	— 187.35	— 0.49	
33	515.6	5586	86	1.52	51.43	423.4	— 188.17	+ 0.67	
34	593.0	6323	79	1.23	52.32	402.9	.57	— 0.14	
35	506.1	5401	72	1.32	52.39	367.8	— 189.35	— 0.05	
36	722.5	7330	57	0.77	52.61	297.0	— 191.02	+ 0.10	Luftkühlung (Nr. 36–50)
37	727.7	7372	69	0.93	52.62	266.9	.87	+ 0.27	
38	425.7	4459	61	1.35	53.24	234.7	— 192.83	— 0.14	
39	505.7	5296	67	1.25	53.34	190.3	— 194.35	+ 0.08	
40	617.8	6462	74	1.13	53.43	180.7	.72	+ 0.07	
41	618.0	6391	100	1.54	54.02	140.7	— 196.44	— 0.14	
42	491.2	5021	83	1.63	54.81	107.0	— 198.32	— 0.52	
43	477.3	4951	92	1.82	54.39	96.0	— 199.02	+ 0.04	
44	474.8	4964	60	1.20	54.35	91.4	.33	+ 0.15	
45	477.6	4932	104	2.02	54.96	86.5	.70	— 0.37	Von Nr. 40 ab
46	518.2	5360	62	1.14	54.84	66.8	— 201.24	+ 0.08	Einleitung der
47	487.2	5002	53	1.05	55.13	59.9	.85	— 0.08	Heizung durch
48	550.4	5516	64	1.15	55.23	48.9	— 203.07	+ 0.08	Stromstoß
49	465.7	4794	54	1.11	55.48	38.3	— 204.45	+ 0.14	
50	588.0	5994	104	1.71	55.50	34.7	— 205.05	+ 0.24	

Stickstoff. **Tabelle II.**

	Reihe I	Reihe II
Widerstand der Heizspirale	Max. 6.561 Ω;	6.368 Ω;
	Min. 6.500 Ω;	6.308 Ω;
Spannung an den Klemmen der Heizspirale	Max. 4.166 Volt;	3.960 Volt;
	Min. 4.142 Volt;	3.838 Volt;
Stromstärke	Max. 0.636 Amp.;	0.621 Amp.;
	Min. 0.630 Amp.;	0.599 Amp.;
Energie	Max. 2.649 Watt = 0.635 $\frac{cal}{sec}$;	2.459 Watt = 0.587 $\frac{cal}{sec}$;
	Min. 2.632 Watt = 0.629 $\frac{cal}{sec}$;	2.299 Watt = 0.549 $\frac{cal}{sec}$;

Nr.	Zeit des Stromganges sec	Durch den Strom verdampft mg	Äußere Verdampf. mg	Äuß. Verd. / Ges.-Verd. %	Verdampfungswärme cal/g	Druck mm Hg v. 0°	Temperatur Celsiusgrade Wasserstoffskala	Δ	
51	589.3	7704	361	4.47	47.97	710.4	— 196.23	— 0.07	
52	514.8	6798	248	3.52	47.61	698.6	.37	+ 0.33	
53	635.3	8333	473	5.37	47.87	661.2	.89	+ 0.22	
54	403.9	5278	282	5.07	47.98	651.7	— 197.02	+ 0.15	
55	408.2	5292	290	5.20	48.40	651.7	.02	— 0.27	
56	586.5	7571	293	3.73	48.72	636.8	.23	— 0.52	
57	362.5	4751	243	4.87	48.12	601.8	.70	+ 0.18	
58	434.0	5593	387	6.47	48.50	555.9	— 198.39	+ 0.01	
59	406.3	5219	265	4.83	48.73	465.1	— 199.77	+ 0.18	
60	451.5	5736	313	5.17	49.20	465.4	.78	— 0.29	
61	501.3	6483	361	5.28	48.52	414.5	— 200.66	+ 0.63	
62	484.1	6103	363	5.61	49.56	387.4	— 201.15	— 0.25	
63	521.2	6576	307	4.47	49.63	348.0	.96	— 0.10	
64	563.0	7169	366	4.85	49.44	325.6	— 202.44	+ 0.21	
65	605.6	7592	389	4.87	50.13	299.2	— 203.04	— 0.30	
66	665.5	8296	441	5.05	50.40	258.1	— 204.10	— 0.27	
67	380.7	4687	336	6.69	50.95	218.2	— 205.23	— 0.50	
68	502.9	6210	368	5.59	50.86	177.5	— 206.63	— 0.01	
69	340.2	4286	241	5.33	50.83	177.5	.63	+ 0.02	
70	530.7	6552	480	6.83	51.05	158.0	— 207.30	— 0.01	
71	387.4	4753	272	5.41	51.26	139.5	— 208.12	+ 0.01	
72	350.1	4294	236	5.21	51.23	128.5	.59	+ 0.17	
73	368.3	4581	246	5.09	50.90	118.5	— 209.07	+ 0.64	
74	387.4	4715	312	6.20	51.81	111.6	.42	— 0.16	
75	382.1	4635	332	6.68	52.11	104 1	.83	— 0.35	
76	310.9	3748	261	6.50	52.11	98.1	— 210.21	— 0.23	
77	363.4	4491	234	4.95	51.25	97.7	.25	+ 0.62	
78	386.3	4728	289	5.76	51.71	95.7	.39	+ 0.20	
79	516.5	6250	367	5.55	52.12	95.2	.40	— 0.20	
80	384.0	4540	60	1.30	47.54	713.4	— 196.19	+ 0.31	Luftkühlung
81	211.3	2465	44	1.75	47.85	713.4	.19	± 0.00	
82	259.2	2996	67	2.19	47.96	713.2	.19	— 0.11	
83	591.4	6795	83	1.21	47.99	710.0	.23	— 0,14	
84	586.4	6770	89	1.30	47.76	705.2	.29	+ 0.11	
85	418.3	4961	77	1.53	48.07	700.0	.36	— 0.20	
86	479.9	5482	80	1.44	48.16	684.4	.57	— 0.21	
87	538.9	6171	108	1.72	48.14	626.0	— 197.37	+ 0.03	
88	452.3	5266	129	2.39	48.60	575.2	— 198.10	— 0.23	
89	410.3	4768	67	1.38	48.71	526.9	.83	— 0.12	Kühlung mit Luft unter niederem Druck siedend Mit Stromstoß vor Beginn der Heizung
90	395.8	4505	52	1.14	48.75	492.9	— 199.34	— 0.05	
91	402.5	4667	41	0.87	48.65	429.0	— 200.39	+ 0.33	
92	434.0	4940	36	0.72	49.24	371.3	— 201.47	+ 0.05	
93	431.2	4907	44	0.89	49.84	280.7	— 203.49	+ 0.01	
94	439.4	4967	55	1.10	50.00	242.4	— 204.54	+ 0.14	
95	552.0	6177	75	1.20	50.47	199.0	— 205.86	+ 0.06	
96	440.8	4907	67	1.35	50.82	169.9	— 206.90	— 0.01	
97	445.1	4909	68	1.36	51.08	135.2	— 208.27	+ 0.09	
98	395.0	4511	63	1.38	51.44	117.1	— 209.14	— 0.02	
99	433.4	4863	77	1.56	51.63	100.1	— 210.06	+ 0.04	
100	397.3	4452	64	1.41	51.67	94.3	— 210.48	+ 0.12	

Will man von den beobachteten Drucken zu den entsprechenden Temperaturen übergehen, so ist die Kenntnis der Abhängigkeit der Temperatur von dem Drucke, also der Dampfspannung nötig. Dampfspannungskurven für die untersuchten Gase festzustellen erlaubte die Versuchsanordnung ohne weiteres. Es lassen sich aus dem Widerstand der Heizspirale, der nach jedem Versuche gemessen wurde, die Temperaturen bestimmen, deren Folge recht gut in sich übereinstimmende Kurven ergibt, obwohl zur Spirale Material mit möglichst geringem Temperaturkoeffizienten gewählt war, ein Beweis für die große Empfindlichkeit des Widerstandsthermometers. Die absoluten Werte der beobachteten Temperaturen verdienen aber wenig Zutrauen, da die Widerstandsspirale niemals direkt geeicht wurde, und eine Kontrolle der Siedeverzüge fehlt, wenn dieselben auch nach den Ausführungen auf S. 549 klein zu sein scheinen. Da gleichzeitig mit der vorliegenden Untersuchung getrennt hievon im gleichen Institute durch K. T. Fischer eingehende Beobachtungen über das Sieden der verflüssigten Gase angestellt und die Dampfspannungskurven von Sauerstoff und Stickstoff bestimmt wurden, konnte auf eine Verwendung der eigenen Messungen verzichtet werden. Von dem bisher veröffentlichten Material über Dampfspannung der verflüssigten Gase schien nur die Sauerstoff-Dampfspannungskurve von M. W. Travers, G. Senter, A. Jaquerod[1]) zuverlässig. Aus dieser Kurve, die bis 150 mm Druck reicht, sowie aus Privatmitteilungen, die mir Prof. K. T. Fischer machte, und für die ich ihm an dieser Stelle herzlichst danken möchte, wurde eine Dampfspannungskurve für Sauerstoff, aus neueren Beobachtungen von K. T. Fischer allein eine solche für Stickstoff zusammengestellt, deren Temperaturwerte zur Berechnung der Änderung der Verdampfungswärme mit der Temperatur verwendet wurden. Ob es berechtigt ist, die Resultate dieser mit der Untersuchung in keinerlei Zusammenhang stehenden Beobachtungen einfach zu übernehmen, ist nicht ohne weiteres klar. Es könnten bei meiner Versuchsanordnung immerhin selbst beim Heizen noch Siedeverzüge vorhanden sein, so daß die Zuordnung der von mir bei bestimmtem Drucke gemessenen Verdampfungswärmen und der unter anderen Umständen bei gleichem Drucke bestimmten Temperaturen eine gegen die richtige verschobene Kurve ergäbe. Über die bei siedendem Sauerstoff auftretenden Siedeverzüge sind ausführliche Beobachtungen von Bestelmeyer[2]) angestellt worden. Dieselben ergaben, daß der Siedeverzug um so geringer ist, je größer die innere (durch elektrische Heizung hervorgerufene) und je kleiner die äußere (durch die

[1]) M. W. Travers, G. Senter, A. Jaquerod, Phil. Trans. A. 200, S. 105—180, 1902.
[2]) A. Bestelmeyer, Ann. d. Phys. 14, S. 91, 1904.

Gefäßwände verursachte) Wärmezufuhr ist. Die Bedingungen sind bei meiner Versuchsanordnung denen des genannten Verfassers prinzipiell ähnlich. Man wird also seine Resultate wohl auf meine Anordnung anwenden können. Bildet man in der genannten Arbeit aus den Werten für die Heizung, die ihrem absoluten Betrage nach der Wärmezufuhr bei meinem Apparat vergleichbar sind, die Quotienten $\frac{\text{äußere Heizung}}{\text{innere Heizung}}$, und ordnet man dieselben nach ihrer Größe, so erhält man die folgende Reihe von Überhitzungen:

Äußere Heizung	0	0	0	0	0	[0]	0.7 Watt
Innere Heizung	9.7	0.9	0.9	9.7	0.6	[9.4]	0.9 Watt
Quotient	0	0	0	0	0	0	0.8
Überhitzung	0	0.03	0.03	0.04	−0.01	0.02	0.16 Cels.-Grade

Äußere Heizung	0.5	0.9	0.4	7.4	7.4	[4.3]	[3.8] Watt
Innere Heizung	0.5	1.8	1.0	0.9	0.9	[0.4]	[0.2] Watt
Quotient	1.0	2	2.5	8	8	11	19
Überheizung	0.23	0.29	0.28	0.47	0.51	0.58	0.93 Cels.-Grade

(Die mit [] bezeichneten Werte gehören einer anderen Versuchsreihe an, als die ohne Klammern.)

Aus den auf S. 547 angegebenen Zahlen folgt für meine Anordnung eine äußere Wärmezufuhr von 0.26 Watt im Maximum, 0.016 Watt im Minimum; aus den Tabellen S. 554 und 555 ergibt sich für die innere Heizung ca. 2.5 Watt, es ist also der erwähnte Quotient 0.007 bis 0.1. Für diesen Quotienten folgt aus der obigen Reihe eine Überhitzung von 0.06^0 im Maximum während des Heizens. Die Verwendung der unter Vermeidung von Siedeverzügen erhaltenen Dampfspannungskurven erscheint sonach unbedenklich.

In dem Diagramm Figur 8 bedeuten die Abszissen die in der beschriebenen Art erhaltenen Temperaturen, die Ordinaten die Verdampfungswärmen. Für Sauerstoff sowohl wie für Stickstoff geht hieraus eine geradlinige Abhängigkeit der Verdampfungswärme von der Temperatur hervor. Auch in diesem Diagramm zeigt sich aber, daß die Werte bei tiefen Drucken in den ersten Beobachtungsreihen systematisch höher sind als in den zweiten Reihen. Die Beobachtungswerte der beiden Reihen wurden deshalb einzeln durch Gerade nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen, wobei sich ergab:

$$\text{Sauerstoff} \quad r_0' = 7.246 - 0.2393\, t$$
$$r_0'' = 11.508 - 0.2164\, t$$

$$\text{Stickstoff} \quad r'_N = -8.004 - 0.2848\,t$$
$$r''_N = -6.416 - 0.2765\,t$$
$$t \text{ Celsiusgrade.}$$

Da die Versuchsanordnung bei den beiden Reihen, abgesehen von der Einrichtung der Thermoelementes T_{III}, das wohl in den Verlauf der Versuche keinerlei Änderung bringen kann, sich nur dadurch unterschied, daß an Stelle der Kupferzuleitungen solche aus Silber traten, und somit die Wärmezufuhr von außen auf den vierten Teil reduziert wurde, so muß auch die systematische Abweichung der beiden Reihen dieser Änderung zugeschrieben werden.

Daß beide Reihen nicht vollkommen übereinstimmen, hat also wohl seinen Grund darin, daß die Berechnung der äußeren Verdampfung nach der S. 546 und 547 beschriebenen Art der Wirklichkeit nicht ganz entspricht. Nun wird man annehmen dürfen, daß der offenbar vorhandene Fehler dem Gesamtwerte der äußeren Verdampfung proportional ist, da ja die Interpolationskurven der beiden Reihen gleicher Art sind.

Es sei für zwei in den übrigen Größen gleiche Versuche der beiden Reihen

$$r' = \frac{A}{M'} \qquad r'' = \frac{A}{M''},$$

wo A die zugeführte Energie, M' und M'' die (ungenau) berechneten verdampften Mengen bedeuten; es sei ferner M die in Wahrheit verdampfte Menge, dann ist

$$M' = M + n\delta, \qquad M'' = M + \delta,$$

wenn δ der der zweiten Reihe noch anhaftende Fehler und n das Verhältnis der äußeren Verdampfung im 1. und 2. Falle ist. Dieses Verhältnis ist zwar selbst nicht unabhängig vom Druck; es ändert sich vor allem auch sprungweise deshalb, weil bei der ersten Reihe stets nur mit normal siedender Luft gekühlt wurde, bei den zweiten Reihen dagegen an bestimmten Punkten von der Sauerstoffkühlung zur Kühlung mit normal siedender Luft, oder von dieser zu einer solchen mit unter vermindertem Druck siedender Luft übergegangen wurde. Es kann aber mit vollständig ausreichender Genauigkeit n = konstant gesetzt werden, und zwar für

Sauerstoff n (Mittel) = 3.79
Stickstoff n (Mittel) = 3.82

Unter diesen Voraussetzungen ist dann der wahre Wert der Verdampfungswärme

$$r = \frac{A}{M} = \frac{A}{M' - n\delta} = \frac{A}{M'' - \delta}. \qquad (1)$$

Durch Gleichsetzen von

$$M' - n\delta = M'' - \delta$$

und Einsetzen von

$$\delta = \frac{M' - M''}{n - 1} \tag{2}$$

in eine der Gleichungen (1) gelangt man zu

$$r = \frac{(n-1)\, r' r''}{n r' - r''}. \tag{3}$$

Diese Formel endlich geht mit erlaubten Vernachlässigungen über in

$$r = r'' - \frac{r' - r''}{n - 1}. \tag{4}$$

Da für jede Abszisse die Werte für r' und r'' bekannt sind, ließen sich hieraus die einzelnen Werte für r berechnen. Man erhält aber sofort die ganze Kurve, auf der die r liegen, wenn man

$$r' = r_1' - \alpha' t \qquad\qquad r'' = r_1'' - \alpha'' t$$

in Gleichung (4) einführt.

Durch Ordnen kommt man dann zu der Schlußformel

$$r = r_1'' - \frac{r_1' - r_1''}{n - 1} - \left(\alpha'' - \frac{\alpha' - \alpha''}{n - 1}\right) t.$$

Setzt man hier die auf S. 557 und 558 angegebenen Werte $r'\, r''$ und $\alpha'\, \alpha''$ ein, so gelangt man zu den definitiven Gleichungen

für Sauerstoff $r = \quad 12.88 - 0.2080\, t$
für Stickstoff $r = - \; 5.85 - 0.2736\, t$
(t Celsiusgrade)

oder wenn man absolute, mit dem Wasserstoffthermometer gemessene Temperaturen einführt

Sauerstoff $r = 69.67 - 0.2080\, T$
Stickstoff $r = 68.85 - 0.2736\, T$
($T = t + 273.04$)

Unter Annahme des normalen Siedepunktes für Sauerstoff zu -182.93^0 C., für Stickstoff zu -195.55^0 C. berechnet sich aus diesen Formeln für atmosphärischen Druck

Sauerstoff $r_{760} = 50.92\, \frac{\text{cal}}{\text{g}}$
Stickstoff $r_{760} = 47.65\, \frac{\text{cal}}{\text{g}}$

Als Änderungsgröße der Verdampfungswärme mit der Temperatur ergibt sich hieraus für beide Komponenten der flüssigen Luft eine Konstante, und zwar

$$\text{für Sauerstoff } \frac{dr}{dT} = -0.2080$$

$$\text{für Stickstoff } \frac{dr}{dT} = -0.2736$$

Vergleicht man die erhaltenen Resultate mit denen der auf S. 529 aufgezählten früheren Arbeiten, so findet man eine Übereinstimmung nur mit den Werten der ersten Arbeit von Shearer, die aber selbst in starkem Widerspruch mit den späteren Bestimmungen desselben Verfassers stehen, sowie mit den Resultaten von Behn. Alle anderen Werte liegen zum Teil ganz außerordentlich viel höher, als die von mir erhaltenen. Ein solches Verhalten war nach den Ausführungen auf S. 544 auch zu erwarten. Die Übereinstimmung mit Behn scheint mir deshalb bemerkenswert, weil zwar die von ihm verwandte Methode des Verdampfens durch ein warmes Metallstück weniger zuverlässig sein dürfte, als die Verdampfung durch elektrische Heizung, andrerseits aber bei seiner Anordnung die äußere Verdampfung auf den sehr geringen Wert von $\frac{1}{200}$ der gesamten Verdampfung herabgebracht wurde, und weil bei der Vermeidung von Zuleitungsdrähten die Annahme einer vor, während und nach dem Versuch konstanten Wärmezufuhr durch die Glaswände des Verdampfungsgefäßes, die selbst auf niedere Temperatur gebracht sind, berechtigt erscheint. Berechnet man aus den oben mitgeteilten Werten und der von Behn angegebenen Zahl den Prozentgehalt der von ihm verarbeiteten Luft unter der Annahme, daß die Verdampfungswärme eine additive Größe ist, so erhält man

$$O = \frac{50.8 - 47.65}{50.92 - 47.65} \times 100 = 96\%$$

Behn selbst schätzt den Gehalt der anscheinend sehr alten Luftprobe auf 93% O_2. —

Herrn Professor Ebert, der mir in der bereitwilligsten Weise aus den Mitteln des von ihm geleiteten Institutes die sehr beträchtlichen Hilfsmittel, die die Durchführung der vorliegenden Arbeit in großem Maßstabe erforderte, zur Verfügung stellte, sei an dieser Stelle hiefür der ergebenste Dank ausgesprochen.

München, physikalisches Institut d. techn. Hochschule, Mai 1905.

Fig. 1.

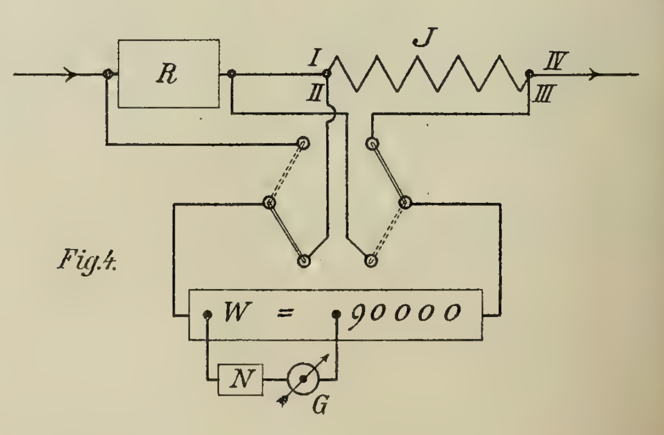


Fig. 4.

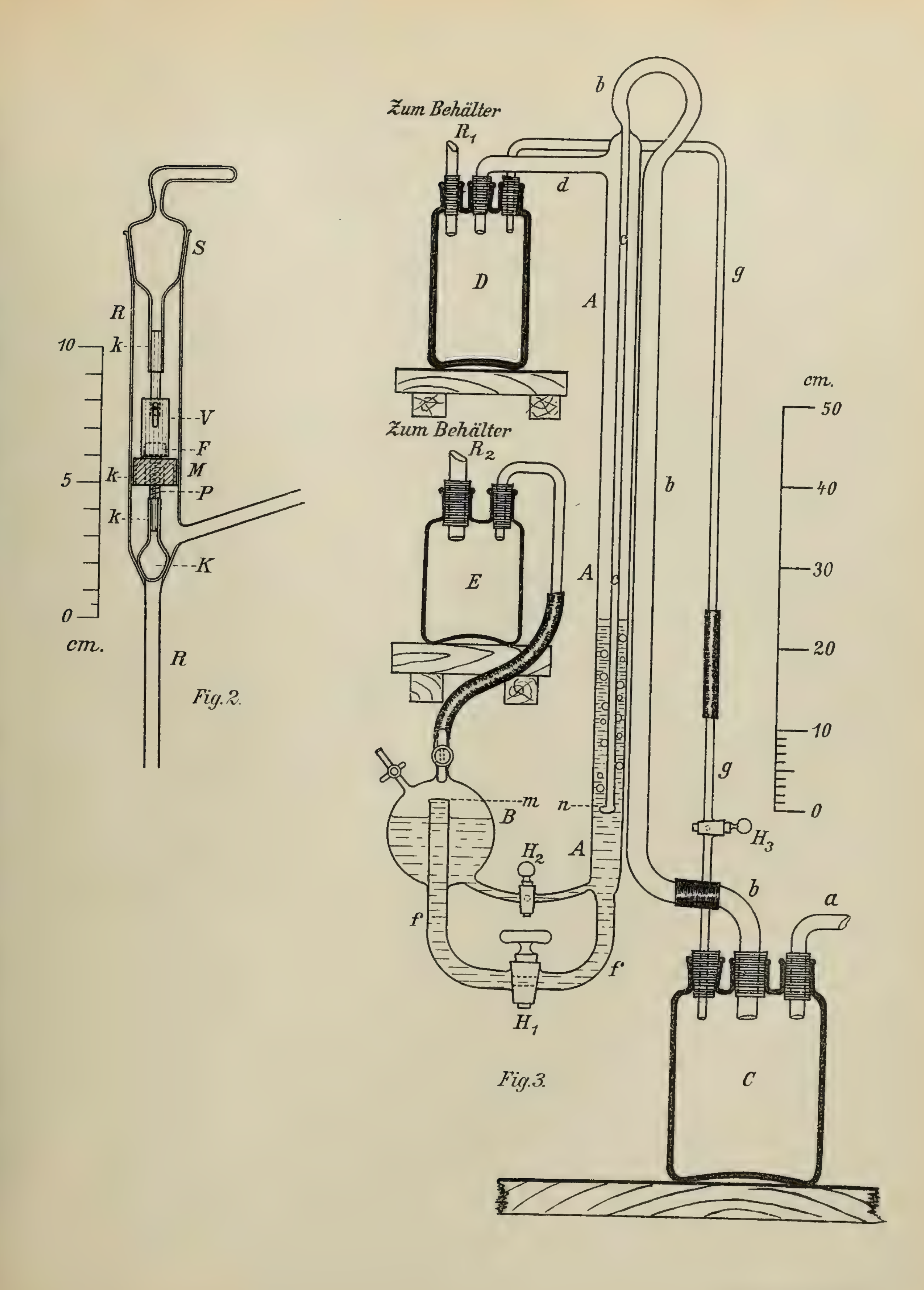
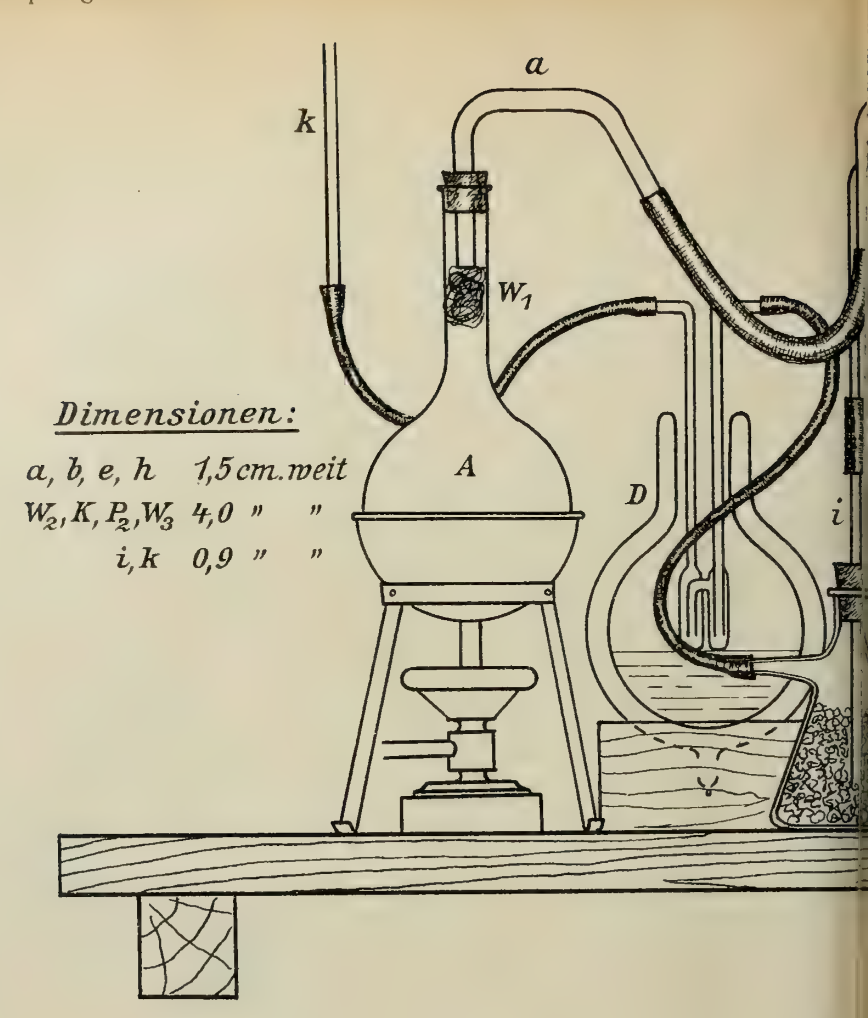
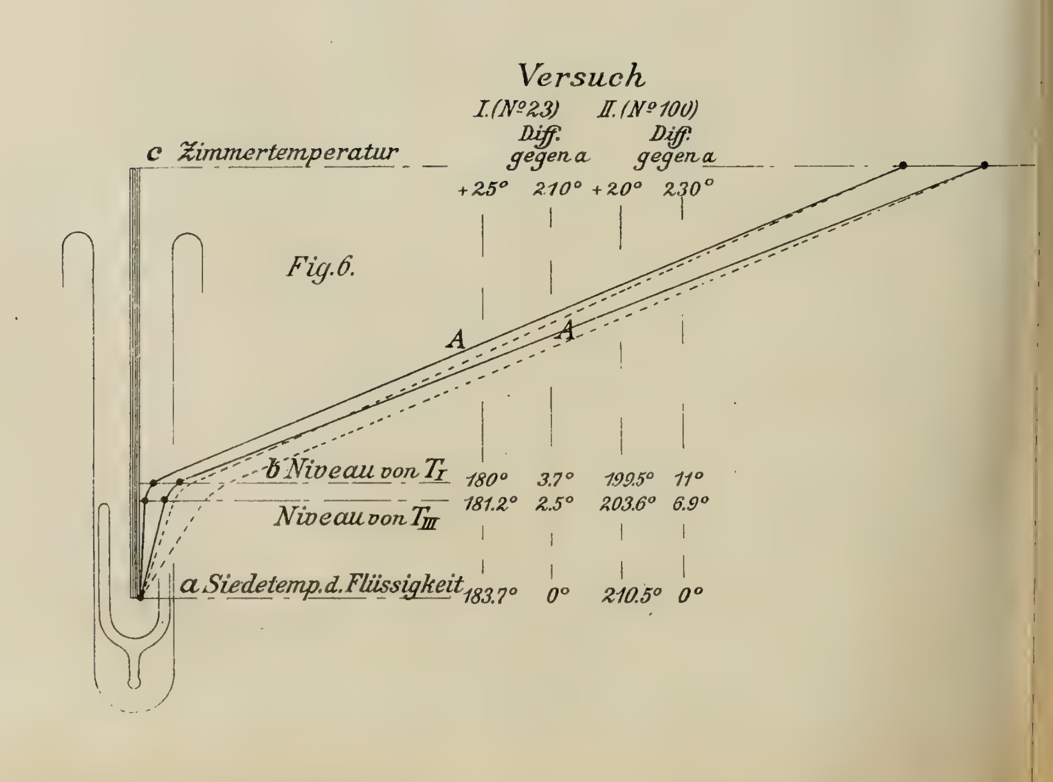


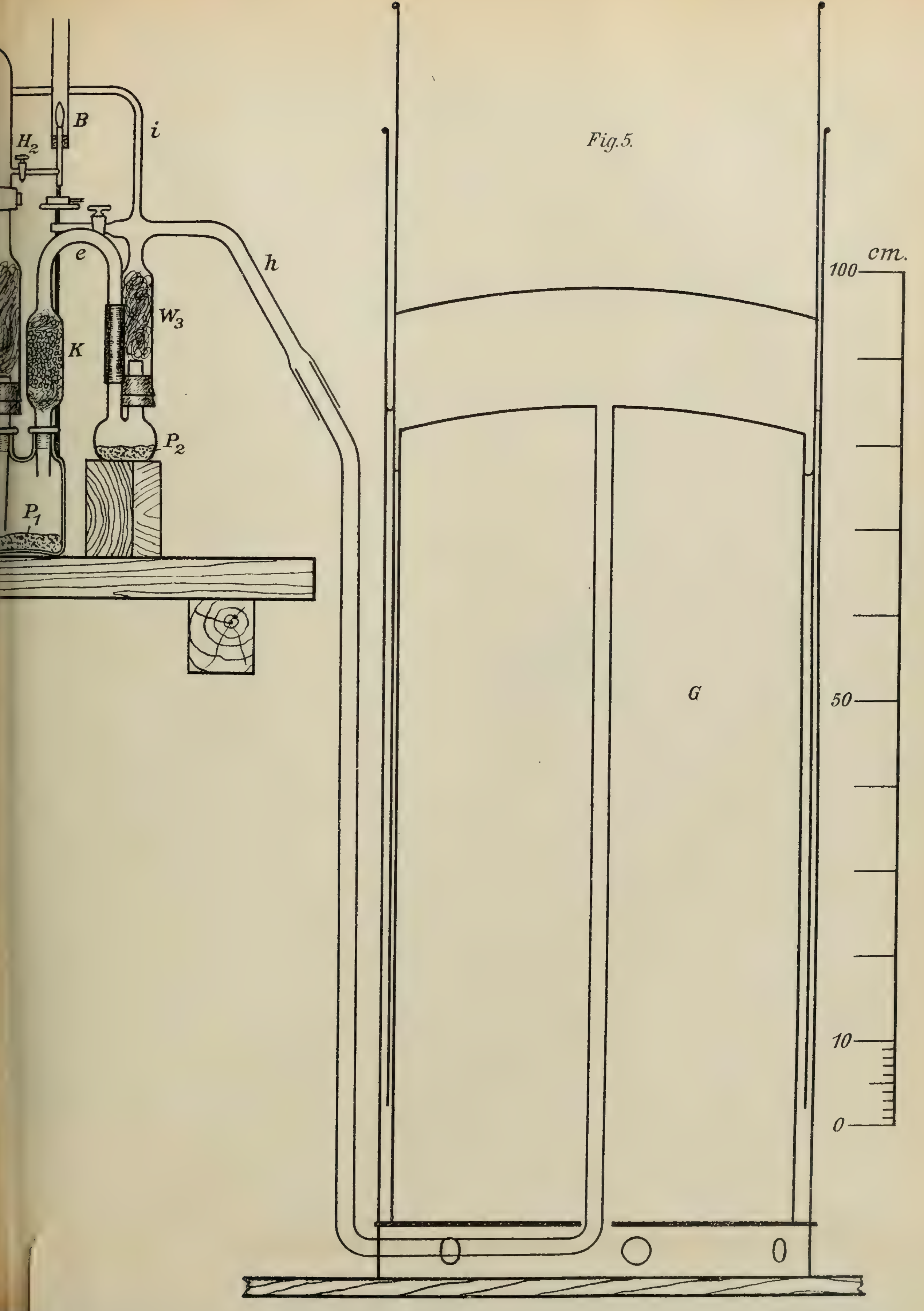
Fig. 2.

Fig. 3.

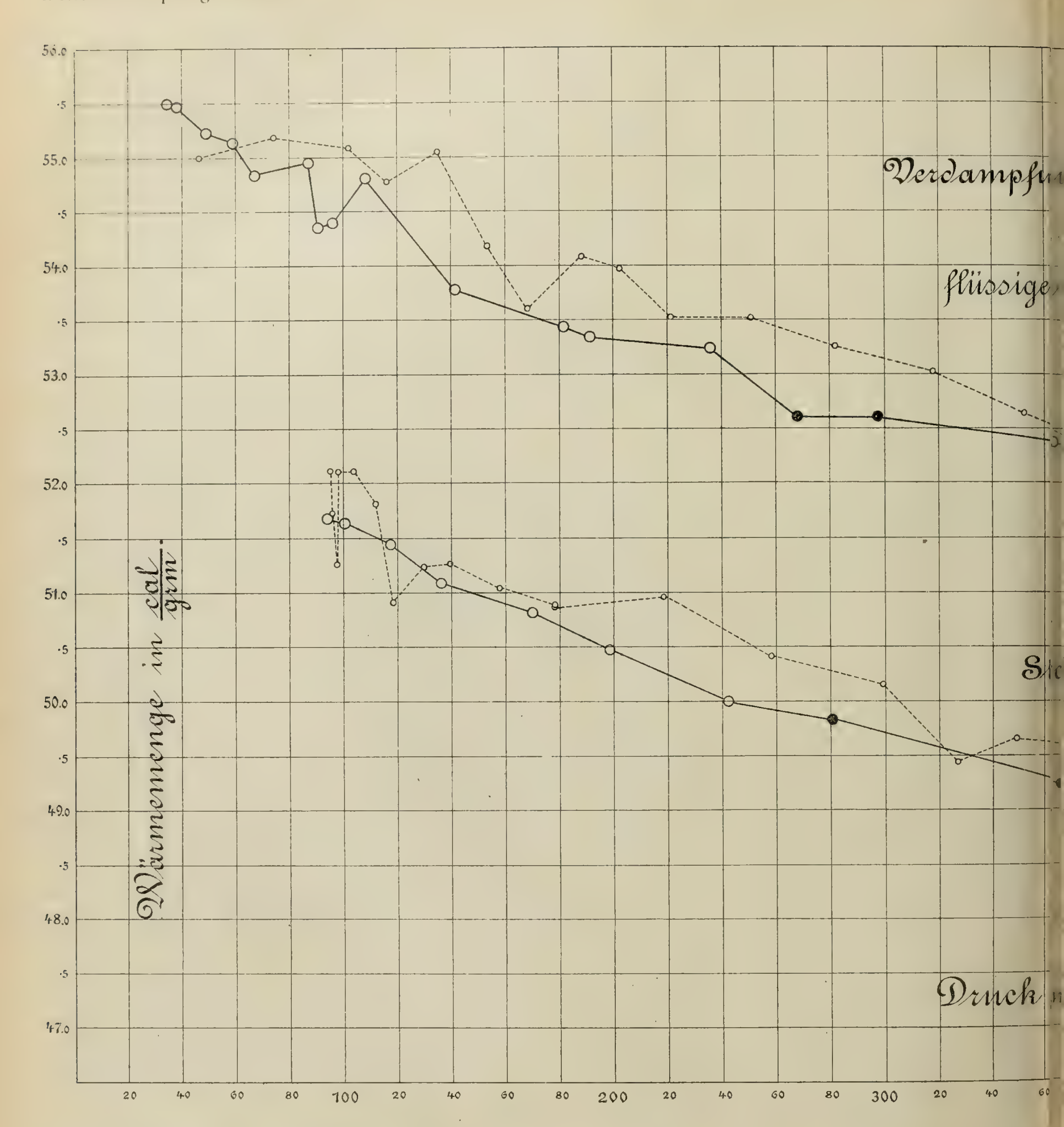
Lith. Anst. v. Hubert Köhler, München.


a
k
W1
Dimensionen:
a, b, e, h 1,5 cm. weit
W2, K, P2, W3 4,0 " "
i, k 0,9 " "
A
D
i

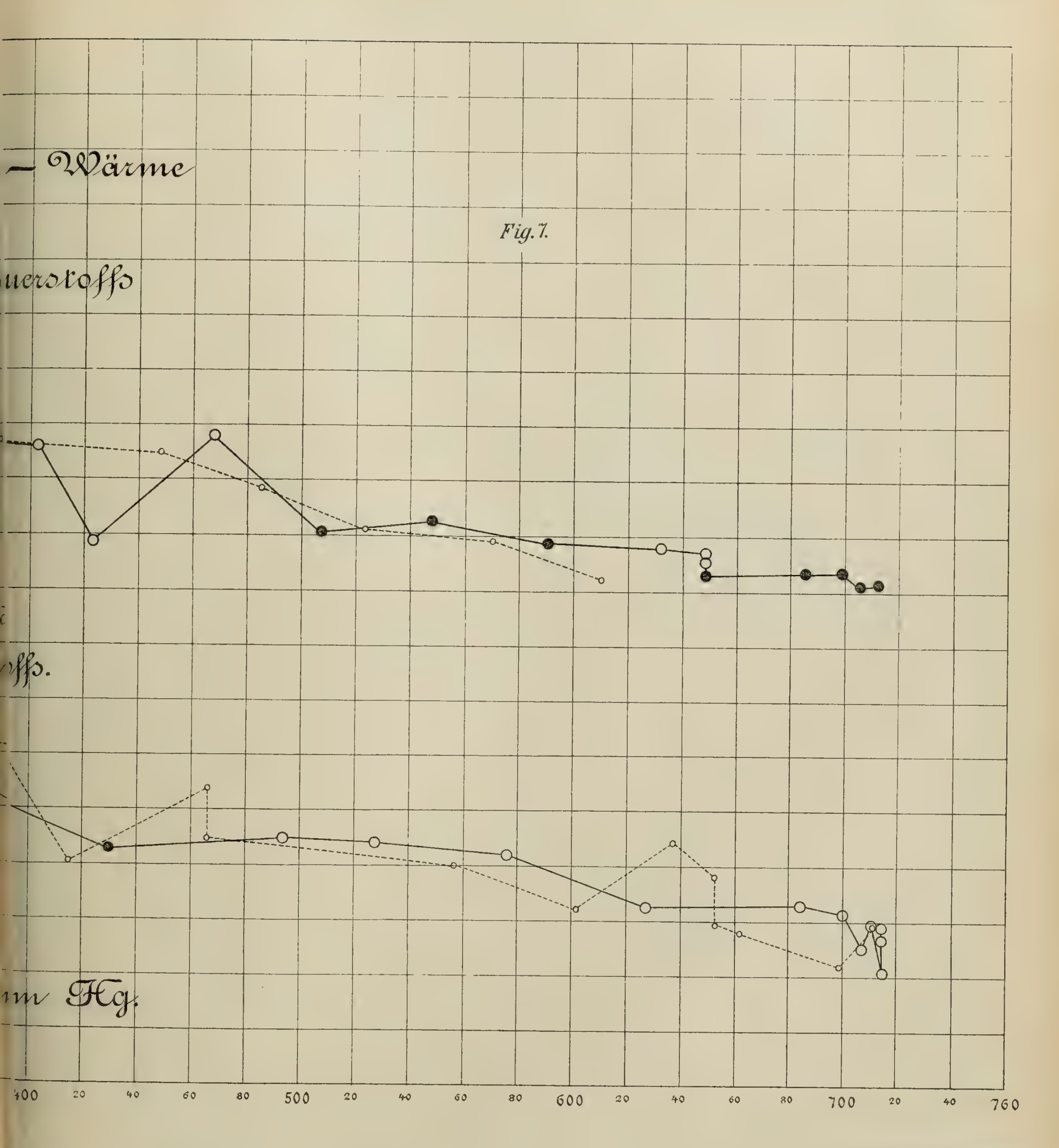

Versuch
I. (No 23)
II. (No 100)
Diff. gegen a
Diff. gegen a
c Zimmertemperatur
+25° 210° +20° 230°
Fig. 6.
A
A
b Niveau von TI 180° 3.7° 199.5° 11°
Niveau von TIII 181.2° 2.5° 203.6° 6.9°
a Siedetemp. d. Flüssigkeit 183.7° 0° 210.5° 0°



Lith. Anst. v. Hubert Köhler, München

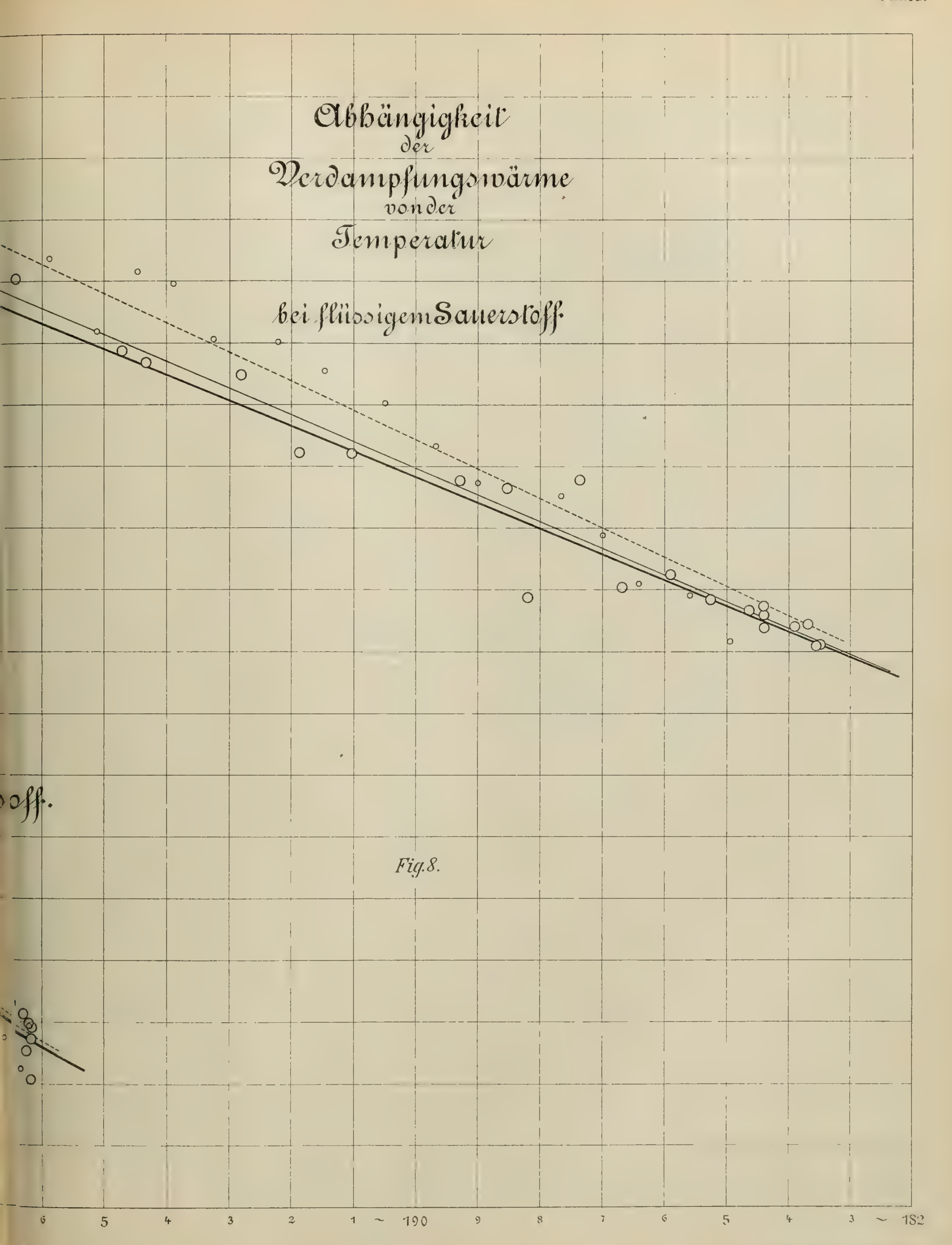


56.0
·5
55.0
·5
54.0
·5
53.0
·5
52.0
·5
51.0
·5
50.0
·5
49.0
·5
48.0
·5
47.0
Wärmemenge in cal/grm
20
40
60
80
100
20
40
60
80
200
20
40
60
80
300
20
40
60
Verdampfu
flüssige
St
Druck



Lith. Anst. v. Hubert Köhler, München.

56.0
·5
55.0
·5
54.0
·5
53.0
·5
52.0
·5
51.0
·5
50.0
·5
49.0
·5
48.0
·5
47.0
Verdampfungs-Wärme in $\frac{cal}{grm}$
bei flüssigem St
Temperatur in Grad (C).
~ 210
9
8
7
6
5
4
3
2
1
~ 200
9
8



Lith. Anst. v. Hubert Köhler, München.

Revision der Spix'schen Typen

brasilianischer Vögel.

Von

C. E. Hellmayr.

Im Jahre 1817 beschloß der damalige König von Bayern, Maximilian I. Joseph eine wissenschaftliche Expedition nach Brasilien auszusenden, deren Hauptaufgabe die Erforschung der Fauna und Flora dieses reichen Landes sein sollte. Mit der Ausführung des Unternehmens wurden der Zoologe J. B. von Spix und der Botaniker C. Ph. von Martius betraut.

Am 6. Februar 1817 verließen die Reisenden München und landeten am 14. Juli 1817 in Rio de Janeiro. Bis zum Dezember desselben Jahres wurde in der Umgebung der brasilianischen Hauptstadt gesammelt, dann bis Januar 1818 bei Ypanema und S. Paulo. Darauf wandte sich die Expedition über Campanha nach Ouro Preto (= Villa Rica) in Minas Geraës, wo sie vom 28. Februar bis Anfang Mai verweilte, sodann weiter über Diamantina nach Minas Novas. Von hier führte die Reise westwärts durch die Campos über Contendas an den Rio S. Francisco. Diesem Strome folgten die Forscher flußabwärts bis nach Malhada und Carunhanha [an der Grenze der Staaten Minas und Bahia] und zogen hierauf quer durch den Staat Bahia über Caytetė, Minas de Rio das Contas und Cachoeira nach S. Salvador de Bahia. Die Zeit zwischen dem 13. Dezember 1818 und 6. Januar 1819 war einem Ausfluge nach Ilhéos gewidmet. Am 18. Februar erfolgte die Abreise von Bahia und führte in nordwestlicher Richtung über Cachoeira, Feira de S. Ana (1. März) und Villa Nova da Reinha (25. März) nach Joazeiro am Rio S. Francisco. Am 21. April verließen die Reisenden Joazeiro und wandten sich nach Oeiras im Staate Piauhy, das sie am 12. Mai verließen, um über Caxias und Itapucurúm-mirim nach S. Luiz de Maranhâo an der Küste im gleichnamigen Staate zu gelangen. Am 20. Juli segelte die Expediton von Maranhâo ab und erreichte am 25. desselben Monats Belem (Pará) an der Mündung des Amazonenstromes. Am 21. August begann die Flußreise auf dem Amazon. Folgende Stationen konnte ich feststellen: Gurupá (8.—10. September), Santarem (18.—21. September), Obydos, Serpa (12. Oktober), Mündung des Rio Madeira (15. Oktober), Manáos (22. Oktober), Coari am Rio Solimões (16. November) und Teffé (= Ega) (25. November). Hier trennten sich die beiden Reisenden Martius und Spix. Ersterer folgte dem Rio Japurá stromaufwärts bis zu den Arara Coara-Fällen in Ostecuador und kehrte über Ega nach Manáos zurück (11. März 1820). Spix dagegen fuhr den Amazon aufwärts, sammelte an der Mündung des Rio Iça und bei S. Paulo d'Olivença (30. Dezember) und drang bis nach Tabatinga (9. Januar 1820) vor. Nach Manáos zurückgekehrt (3. Februar 1820) brach er von hier am 11. desselben Monats nach dem Rio Negro auf und gelangte bis nach Barcellos (21. Februar). Auf der Rückreise fuhr Spix den Rio Branco eine Strecke weit aufwärts und traf dann mit Martius in Manáos wieder zusammen. Hierauf trat er gemeinsam mit diesem die Heimfahrt an, die — mit Ausnahme eines Ausfluges in das Gebiet der Mauhé-Indianer am Unterlauf des Rio Madeira — ohne weitere Unterbrechung stattfand. Nach mehr als dreijähriger Abwesenheit — am 14. Juni 1820 — schifften sich die Reisenden in Pará nach Europa ein.

Bald nach seiner Rückkehr aus Brasilien begann Spix mit der Bearbeitung des gesammelten, zoologischen Materials. Wir haben es im nachstehenden nur mit dem die Vögel behandelnden Teile seiner Werke zu tun, der unter dem Titel:

„Avium species novae, quas in itinere per Brasiliam annis 1817—1820 jussu et auspiciis Maximiliani Josefi I. Bavariae regis succepto collegit et descripsit Dr. J. B. de Spix" in zwei Bänden zu München erschien. Der erste Band wurde 1824, der zweite 1825 veröffentlicht.

In diesem Werke sind etwa 220 Vogelarten als neu oder unter neuen Namen beschrieben, allein nur wenig mehr als 100 bleiben bestehen, während einige wegen Fehlens der Typen von mir nicht klar gestellt werden konnten. Es ist nicht zu verwundern, daß die Expedition durch Entdeckung einer großen Anzahl auffallender Formen gekrönt wurde. Spix und Martius waren ja die ersten Forscher, die aus dem ungeheuren Amazonastale zoologische Sammlungen nach Hause brachten und ebenso betraten sie zum ersten Male die nordöstlichen Staaten Brasiliens (Piauhy, Maranhâo), über deren Fauna wir auch heute noch nicht mehr wissen als uns die spärlichen Mitteilungen Spix lehren. Manche der Entdeckungen im südöstlichen Brasilien wurden fast gleichzeitig vom Prinzen Wied in seiner „Reise nach Brasilien" (1820, 1821), von Lichtenstein in dem bekannten „Verzeichnis der Dubletten des Berliner Museums" (1823) und von Temminck in den „Planches coloriés" bekannt gemacht und deren Namen erlangten um wenige Jahre die Priorität über die Spix'schen Benennungen. Übrigens scheint Spix die bereits vorhandene Literatur nicht allzuviel zu Rate gezogen zu haben; denn er hat vieles als neu bekannt gemacht, das schon mehrfach beschrieben war. Allein sowohl dieser Mangel als die Ungenauigkeit und Flüchtigkeit vieler seiner Beschreibungen haben wohl zum Teil in der geschwächten Gesundheit des Verfassers ihren Grund. Spix hatte auf der Reise stark unter den Einflüssen des tropischen Klimas zu leiden und erlag schließlich den Folgen der strapaziösen Tour. Seine Verdienste um die Erforschung der brasilianischen Fauna sind trotz aller Mängel seiner Arbeit unbestreitbar.

Eine kurze biographische Skizze dürfte für den Leser nicht ohne Interesse sein. Johann Baptist von Spix wurde am 9. Februar 1781 zu Höchstädt an der Aisch im Kreise Bamberg in Bayern als Sohn eines Chirurgen geboren. Seine Mutter war eine geborene Italienerin. Nach Absolvierung des Gymnasiums bezog er die damals noch bestehende Universität in Bamberg und erwarb sich den Grad eines Doktor phil. Hierauf widmete er sich nach dem Wunsche seiner Mutter dem Studium der Theologie in Würzburg, wandte sich aber bald medizinischen und physiologischen Arbeiten zu. Im Jahre 1807 unternahm er auf Kosten des Königs eine Reise nach Paris, wo er unter der Leitung Cuviers Anatomie hörte und sich besonders mit dem Zentralnervensystem beschäftigte. Nach München zurückgekehrt, wurde er Adjunkt an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. In diese Zeit fällt die Veröffentlichung seiner Arbeit über die Geschichte aller zoologischen Systeme von Aristoteles angefangen. Später verfaßte er ein umfangreiches Werk über die vergleichende Anatomie des Schädels der Wirbeltiere unter dem Titel „Cephalogenesis" und wurde bald hernach zum Mitgliede der Akademie in München ernannt. In den Jahren 1817—1820 bereiste er im Auftrage des Königs Brasilien. Schwer leidend kehrte er von dieser Reise zurück, arbeitete aber nichtsdestoweniger fleißig an der Herausgabe der

gewonnenen Ergebnisse. Am 15. Mai 1826 verschied Spix plötzlich an einem schweren Nervenfieber. —

Nach diesen einleitenden Worten wende ich mich zu dem Plane und Zwecke meiner Revision der Typen. Obwohl eine große Anzahl der von Spix beschriebenen Vogelarten kaum zweifelhaft war, so erschien eine kritische Nachprüfung des ganzen Werkes schon im Hinblick darauf geboten, daß bei den meisten Arten genaue Fundorte angegeben sind. Ihre richtige Determinierung war daher für die Verbreitung der Vögel in Brasilien von Wichtigkeit. In vielen Fällen ist hingegen die Kennzeichnung so mangelhaft, daß bis heute über die wahre Bedeutung mancher Spix'scher Art völlige Ungewißheit herrschte. Erschwert wurde die Auflösung mancher Spezies durch die geradezu unkenntlichen Abbildungen im Spix'schen Werke. Die Tafeln sind augenscheinlich mit der Hand koloriert und in verschiedenen Exemplaren des Buches total verschieden, was die Intensität der Farbentöne betrifft.[1]) Ich habe vier Kopien benutzt und kam zur Überzeugung, daß die Abbildungen wegen ihrer Ungleichmäßigkeit kaum in Betracht gezogen werden können. Dazu kommt eine im allgemeinen höchst ungenaue und flüchtige Wiedergabe der Originale. Unter diesen Umständen konnte nur die Untersuchung der Typen Klarheit schaffen.

Die Ausbeute der Spix-Martius'schen Reise wurde — dem Brauch der damaligen Zeit entsprechend — ausgestopft und so blieben die Vögel den schädlichen Einwirkungen des Lichtes mehr als sieben Jahrzehnte hindurch ausgesetzt. Alle von Spix' Reise herrührenden Vögel wurden nun unter meiner Aufsicht abgenommen, sorgfältig etikettiert und der Balgsammlung einverleibt. Nur die größeren Arten wie Hühner, Steißhühner, Rallen, Ibisse etc. wurden in einem besonderen Schranke der wissenschaftlichen Sammlung montiert aufbewahrt. Glücklicherweise fanden sich die Typen der meisten Arten in der Münchener Staatssammlung vor, freilich nicht immer im besten Erhaltungszustande. Bei manchen Exemplaren mußte ihre Provenienz von Spix' Reise erst festgestellt werden, da die Originaletiketten iu den meisten Fällen nicht mehr vorhanden waren. In diesen Fällen gaben die älteren Kataloge der Vogelsammlung häufig den gewünschten Aufschluß und überdies gewährte die eigenartige Präparationsweise der Spix'schen Stücke einen verläßlichen Anhaltspunkt. Fast bei allen Exemplaren steckt in der aufgeschnittenen Bauchmitte ein Draht, dessen umgebogenes Ende eine Öse bildet, an welcher ein Bindfaden befestigt ist, der rings um den ganzen Körper läuft. Um die Flügelmaße nehmen zu können, ist man genötigt den Faden abzuschneiden. Ob die Vögel schon am Orte der Erlegung auf diese Weise präpariert wurden oder ob es die Methode des Taxidermisten am Museum war, vermag ich nicht zu sagen. Jedenfalls steht fest, daß nur die Spix'schen Exemplare die angedeutete Präparationsweise zeigen. Andere Erwerbungen der Vogelsammlung des Münchener Museums aus dem ersten Drittel des neunzehnten Jahrhunderts sind ganz anders präpariert.

Die Typen einiger Arten konnten trotz gewissenhafter Nachforschungen nicht mehr zutage gefördert werden. Sie sind entweder durch Mottenfraß zerstört oder in sehr früher

---

[1]) Als Beispiel sei Platyrhynchus paganus II, tab. 16 Fig. 1 erwähnt. In der Kopie des Mus Berlepsch sind Ober- und Unterseite hellbläulichgrau und der Kopf ringsum rotbraun gefärbt. In den drei anderen Kopien, die ich einsah, kommt das Kolorit der Figur der wirklichen Färbung der Elainea pagana viel näher. Die Oberseite ist trüb olivengrau, die Unterseite heller aschgrau dargestellt und von dem rotbraunen Kopf keine Spur!

Zeit abgegeben worden, da sie bereits in dem Kataloge der Sammlung von 1829 nicht mehr aufgeführt sind z. B. Thamnophilus stellaris, T. affinis, Platyrhynchus brevirostris, P. murinus u. s. w.

Die Revision des Spixschen Materials beschäftigte mich nahezu zwei Jahre und gestaltete sich viel mühevoller als ich voraussetzte. Allerdings hatte ich über einige Familien bereits umfangreiche Aufzeichnungen, wodurch meine Aufgabe einigermaßen erleichtert wurde. Aber in einzelnen Fällen war es zur Klarstellung der Spixschen Typen erforderlich, ganze Genera monographisch auszuarbeiten, so z. B. bei Crax, Penelope, Ortalis u. s. w. Hand in Hand damit gingen sorgfältige Quellenstudien und die Untersuchung zahlreicher Typen in den Museen zu London, Paris, Wien, Berlin, Leipzig und Frankfurt. Eine ansehnliche Serie Spixscher Originale verglich ich während meines Aufenthaltes auf Schloß Berlepsch, und einige begleiteten mich auf meiner Reise nach England im Januar 1904.

Mit dem Material des Münchener Museums allein hätte ich meine Aufgabe niemals in befriedigender Weise zu lösen vermocht. Dank der bereitwilligen Unterstützung mehrerer ornithologischer Freunde lagen mir aber meist mehr als genügende Serien zum Vergleich vor, wodurch meine Untersuchungen wohl erheblich an Zuverlässigkeit gewannen. In der Regel wurde nur die Originalbeschreibung — als die Grundlage für unsere Kenntnis — zitiert und nicht bloß zitiert, sondern in jedem einzelnen Falle sorgfältig durchgearbeitet. Wenn es sich um Arten handelte, die schon vor Spix von anderen Autoren beschrieben waren, suchte ich stets Material von der *terra typica* zu vergleichen. Auf diese Weise dürfen wir hoffen in absehbarer Zeit zu einer stabilen Nomenklatur zu gelangen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht allen Freunden und Kollegen, die meine Arbeit unterstützten, meinen herzlichen Dank auszusprechen. In erster Linie ist es wieder mein hochverehrter Lehrer Graf Hans von Berlepsch, dessen ich zu gedenken habe. Mit seltener Liberalität öffnete er mir nicht nur seine prächtige Sammlung neotropischer Vögel, sondern stand mir auch mit seiner unerreichten Kenntnis zur Seite und bewahrte mich gar oftmals vor groben Fehlern, in die ich ohne seinen geschätzten Rat unfehlbar verfallen wäre. Ihm ist es zu danken, wenn in nachstehender Arbeit der Irrtümer nicht zu viele enthalten sind. Nicht minder verbunden bin ich meinem lieben Freunde Dr. v. Lorenz in Wien, der mir die Nattererschen Serien brasilianischer Vögel jederzeit bereitwilligst zur Verfügung stellte. Die Herren Dr. W. Rothschild, Dr. E. Hartert, Professor Reichenow, Dr. Schmidtlein (Leipzig) und Dr. F. Römer (Frankfurt) unterstützten mich gleichfalls durch Übersendung von Vergleichsmaterial. Auch ihnen mein bester Dank!

Endlich habe ich noch den Verwaltern der Zoologischen Staatssammlung in München, den Herren Professor R. Hertwig und Dr. F. Doflein sowie dem Kustos am gleichnamigen Institut, Herrn Dr. W. Leisewitz für viele Beweise ihres Interesses an meiner Arbeit aufrichtig zu danken. Der Dank aller Ornithologen gebührt auch dem langjährigen Inspektor, Herrn Kreuzpointner, der mit seltener Hingebung während eines Menschenalters über die Sammlung des Münchener Museums wachte und sie vor Schaden bewahrte. Sein Verdienst ist es, daß die schlechten — und doch so wertvollen — Präparate von Spix' Reise der Nachwelt erhalten blieben und nicht der Zerstörung anheimfielen, als jener gefürchtete Sammlungsfeind — Mottenfraß — einstmals verheerend auftrat.

Schloß Berlepsch, im Januar 1905.

Avium Species Novae.

Band I.

Gypagus papa (Linn.)

Vultur Papa Linnaeus, Syst. nat. X (1758) p. 86 (ex Edwards & Albin. — „India occidentalis.")
Cathartes papa Spix, Av. Bras. I (1824) p. 1 tab. I (foem.) [kein Fundort.]

Kein Spix'sches Stück in der Sammlung.

Cathartes aura = Catharista atratus brasiliensis (Bonap.)

[*Vultur atratus* Wilson, Amer. Orn. IX (1814) p. 104 tab. LXXV Fig. 2.]
Cathartes brasiliensis Bonaparte, Consp. Av. I (1850) p. 9 [„ex Amer. merid. Antill."]
Cathartes aura (nec Linnaeus!) Spix, Av. Bras. I (1824) p. 2 [ohne Fundort.]

Ein Exemplar von Spixscher Präparation mit der Bezeichnung: „*Cathartes foetens* Ill. Brasilien".

NB. Bartram kann nicht als Autor des Speziesnamens unserer Art gelten, da sein *Vultur atratus* ohne Beschreibung veröffentlicht wurde. In der mir vorliegenden Dubliner Ausgabe der Travels Carol. etc. (1793) heißt es auf p. 285 bloß: „*Vultur atratus*; black vulture, or carrion crow", — also ein pures nomen nudum! Die südamerikanischen Vögel scheinen stets etwas kleiner zu sein als solche aus dem Norden des Kontinents und mögen daher subspezifisch getrennt werden. Unbegreiflicherweise stellt Sharpe (Cat. Birds Brit. Mus. I p. 24) *Vultur urubú* Vieill. [Hist. nat. Ois. Amér. sept. I (Sept. 1807) p. 23 tab. 2] als Synonym zu *C. atratus*. Die Abbildung stellt indessen einen Vogel mit rotem Kopf dar und auch in der Beschreibung heißt es: „Un rouge sanguin colore la peau de la tête et du cou". Es ist klar, daß sich Text und Tafel nur auf *Cathartes aura* beziehen können.

Cathartes ruficollis Spix = C. aura (L.)?

Cathartes ruficollis Spix, Av. Bras. I (1824) p. 2 („Bahia et Piauhy.")

Spix' Typus ist nicht mehr in der Sammlung, ich muß daher die schon von Sharpe (Cat. B. I p. 26 f.) aufgeworfene Frage, ob die Vögel des östlichen Brasiliens zu *C. aura* oder *C. pernigra* gehören, unentschieden lassen.

Spix beschreibt die Färbung von Kopf und Hals als rot und nennt die Schäfte der Schwingen „*rufus*" bezw. „*ferrugineus*". Dies spricht beides für die Identität mit *C. aura*. Die Untersuchung einer Serie aus O. Brazil kann nur die Sache entscheiden.

Sharpe (l. c. p. 26) stellt als vermutliches Synonym zu *C. pernigra* mit ? auch *C. aura* Wied, Beitr. 3. I (1830) p. 64. Dies ist ein Irrtum; Wied beschreibt ganz deutlich *C. urubutinga Pelz.* „Kopf und Hals schön lebhaft orangefarben, Schwungfedern mit starken gelblichweißen Schäften."

Polyborus vulgaris Spix = P. tharus (Molina)

Falco tharus Molina, Saggio St. Nat. Chili (1790) p. 264 (Chili.)
Polyborus vulgaris Spix, Av. Bras. I (1824) p. 3 („in campis Minas Geraës.)
Polyborus caracara Spix, l. c. tab. I[a] (juv.)

Wir besitzen ein altes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Polyborus brasiliensis L. Brasilien Spix*“, das sehr gut mit der Spix'schen Beschreibung übereinstimmt, mithin eines der aus Minas Geraës mitgebrachten Exemplare ist. Es ist ein alter Vogel mit breiter schwarzbrauner und rahmgelber Querbänderung auf der Brust, schmutzigweiß und dunkelbraun gebändertem Hinterrücken und Oberschwanzdecken etc. etc. Die Tafel I[a] in Spix' Werk scheint einen jungen Vogel dieser Art darzustellen.

Außerdem besitzen wir ein Exemplar von *P. cheriway* (Jacqu.) mit der Aufschrift: „*Polyborus brasiliensis L. Brasilien. Spix.*“ Verglichen mit dem oben besprochenen Stücke unterscheidet es sich von ihm durch entschieden mehr schwarzbraune Grundfarbe des Rückens und der Flügel, schwarzbraunen Hinterrücken (ohne jede helle Querbänderung) und einfarbig rahmgelbe Oberschwanzdecken. Obwohl Spix die beiden letzteren Abweichungen nicht erwähnt, scheint es doch eines der Exemplare „*in capitania Piauhy occisa*“ zu sein, auf welche sich der Autor mit den Worten: „*alis magis fuscescentibus*“ bezieht. Schon Chapman wies *P. cheriway* für Brasilien nach, indem er ein von Riker bei Santarem gesammeltes Exemplar erwähnt (Auk VIII 1891 p. 161.)

Urubitinga urubitinga (Gm.)

Falco urubitinga Gmelin, Syst. nat. 1 I (1788) p. 265 (ex Brisson. — ex Marcgrave. p. 214. — Brasil. orient.)

Aquila urubitinga Spix, Av. Bras. I (1824) p. 4. tab. I[b] („in sylvis *Bahiae, Parae.*“)

Ein ganz alter Vogel mit der Bezeichnung: „*Morphnus Urubitinga L. adult. Brasilien. Spix*“, sehr gut der Beschreibung bei Spix entsprechend.

Aquila picta Spix = Urubitinga urubitinga (Gm.) juv.

Aquila picta Spix, Av. Bras. I (1824) p. 5 tab. I[c] („in insula *Marajo.*“)

Ein Exemplar unter der Benennung: „*Morphnus Urubitinga L. Aquila picta Sp. juv. Brasilien. Spix*“, das recht gut zur Beschreibung, weniger zur Abbildung paßt, welche auf Halsseiten und Flügeldecken zu viel von rötlicher Färbung aufweist. Die Oberschwanzdecken sind in der Mitte noch schwarzbraun, tragen aber bereits sehr breite, weiße Säume. Übrigens stimmt das Stück recht gut mit einem anderen jungen Vogel der Münchener Sammlung überein.

Aquila milvoides Spix = Busarellus nigricollis (Lath.)

Falco nigricollis Latham, Ind. orn. I (1790) p. 35 („Cayana.“)

Aquila milvoides Spix, Av. Bras. I (1824) p. 5, tab. 1[d] („in sylvis fluminis *Amazonum.*“)

Ein altes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Ichthyoborus Busarellus Daud. — milvoides Sp. Brasilien Spix.*“ Es stimmt vollständig mit Beschreibung und Abbildung überein und unterscheidet sich in nichts von einem angeblich aus Surinam stammenden Vogel.

Aquila buson Spix = Heterospizias meridionalis (Lath.)

Falco meridionalis Latham, Ind. orn. I (1790) p. 36 („Cayana.“)

Aquila buson „Lath.“ Spix, Av. Bras. I (1824) p. 6 („ad flumen Amazonum.“)

Der Typus ist leider nicht mehr in der Sammlung aufzufinden. Wie bereits Berlepsch und Hartert (Nov. Zool. X 1902 p. 113) bemerken, ist Lathams Beschreibung sehr undeutlich und verworren und keineswegs mit Sicherheit auf unsere Art anwendbar. Vielleicht wäre es besser, die Bezeichnung *Circus rufulus* Vieillot (ex Azara no. 11) anzunehmen, die sich sicher auf den jungen Vogel des *Heterospizias meridionalis* auct. bezieht.

Rosthramus leucopygus (Spix)

Cymindes leucopygus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 7, tab. II („ad flumen *Amazonum.*“)

Kein Spixsches Exemplar in der Sammlung. Die Typen befinden sich im Leydener Museum (cfr. Schlegel, Mus. Pays-Bas II. Polybori pag. 8).

Die Rosthramus-Arten sind noch sehr unklar und bedürfen eingehenden Studiums an der Hand großer Serien. Jedenfalls steht fest, daß es zwei gesonderte Arten gibt:

1. eine mit ganz schiefergrauem Gefieder ohne Weiß an Schwanz und Schwanzdecken und mit sehr kurzem Schwanz;

2. eine andere mit viel längerem Schwanze, der an der Basis stets in großer Ausdehnung weiß gefärbt ist und an der Spitze einen bräunlichen oder weißlichen Saum trägt. Ober- und Unterschwanzdecken weiß. Gefieder dunkler, schwärzlichgrau oder schwärzlich.

Nr. 1 muß wohl sicher *R. hamatus* (Temm.) genannt werden. Denn, obgleich Temminck (im Text zu tab. 61) sagt: „les remiges sont noires, mais la base de la queue et les couvertures de dessous sont blanches" unterliegt es nach der Abbildung und den Bemerkungen Schlegels über den Typus (Mus. Pays-Bas II. Polybori p. 7 „plumage couleur de schiste uniforme") keinem Zweifel, dass ihm ein einfarbig grauer Vogel mit kurzem Schwanz vorgelegen hatte. Das Münchener Museum besitzt aus der herzoglichen Leuchtenbergschen Sammlung ein ♂ ad. aus Brasilien, das in der Tat so gefärbt ist. Das Gefieder zeigt nirgends eine Spur von Weiß und ist gleichfarbig hell schiefergrau, nur der Schwanz und die äußeren Handschwingen sind dunkler, schwärzlich. Der Schwanz mißt bloß 140 mm. Auch Sharpe (Cat. B. I p. 327) gibt für einen Vogel des Leydener Museums (vermutlich Temmincks Typus) ganz übereinstimmende Schwanzlänge an, seine Beschreibung stimmt gleichfalls völlig auf das Münchener Stück.

Ein mir vorliegender junger Vogel des *R. leucopygus*, bei dem die Ober- und Unterschwanzdecken sowie die Basishälfte des Schwanzes weiß und ein endständiges Querband hellbräunlich gefärbt sind, hat viel längeren Schwanz: 205 mm. Sharpe (l. c. p. 328) gibt für diese Form eine Schwanzlänge von 8 inches (etwa = 205 mm) an. Die Beschreibung von *C. leucopygus* Spix bezieht sich ohne jeglichen Zweifel auf die in Rede stehende Form, wie aus Schlegels Bemerkungen über die Typen (Mus. Pays-Bas II. Polybori p. 7) deutlich erhellt. Das von Spix abgebildete Stück scheint ein ganz alter Vogel zu sein, bei dem auch das endständige Band auf den Steuerfedern reinweiß ist.

R. taeniurus Cab. steht wohl dem *R. hamatus* äußerst nahe und hat wie dieser kein Weiß im Gefieder, das „entschiedener grau" gefärbt als bei *R. hamatus* Cab. nec Temm. (= *leucopygus*), unterscheidet sich aber durch 3—4 weiße Querbinden auf dem Schwanze. Mir ist ein Vogel dieser Art bisher nicht vorgekommen und ich kann daher kein endgültiges Urteil abgeben.

Herpetotheres sociabilis Vieill., den Sharpe auf die graue Art mit kurzem Schwanze (*R. hamatus* Temm.), Salvin (Biol. III p. 99) auf *R. leucopygus* gedeutet hat, beruht auf Azaras nø. 16, der leider bloß den jungen Vogel beschreibt. Ehe nicht alte Vögel von Corrientes vorliegen, wird es daher nicht möglich sein zu entscheiden, für welche der beiden Arten Vieillots Bezeichnung zu gelten hat.[1])

Harpyia braccata Spix = Spizaetus tyrannus (Wied)

Falco tyrannus Wied, Reise Brasil. I (1820) p. 360 (Quartel dos Arcos am Rio Belmonte, Bahia.)
Harpyia braccata Spix, Av. Bras. I (1824) p. 7, tab. III („in *St. Paolo.*")

Das Spix'sche Original ist nicht mehr in der Sammlung; es wurde ohne Zweifel wegen schlechten Erhaltungszustandes vernichtet. Im Katalog der Vogelsammlung finde ich von Siebolds Hand die Notiz: „Das Exemplar von Spix ist zerfallen." Die Abbildung stellt einen ziemlich ausgefärbten Vogel dar.

Spizaëtus ornatus (Daud.)

Falco ornatus Daudin, Traité d'Orn. II (1800) p. 77 (ex Levaillant. — *Cayenne.*)
Harpyia ornata Spix, Av. Bras. I (1824) p. 8 („ad flumen *Amazonum.*")

Kein Spix'sches Exemplar im Münchener Museum. Bereits Berlepsch und Hartert (Nov. Zool. IX 1902 p. 114) führten aus, daß der von Sharpe verwendete Name *Mauduiti* Daud. kaum auf unsere Art bezogen werden kann.

---

[1]) Seither untersuchte ich im Pariser Museum einen alten Vogel aus Corrientes (coll. D'Orbigny), der zur langschwänzigen Art mit weißen Schwanzdecken gehört. Der oben gebrauchte Name *R. leucopygus* (Spix) hat somit der älteren Bezeichnung Vieillot's zu weichen, und die richtige Benennung ist *Rosthramus sociabilis* (Vieill.)

Herpetotheres cachinnans (Linn.)

Falco cachinnans Linnaeus, Syst. nat. X (1758) p. 90 („*in America meridionali.*“ — Wir ergänzen als terra typica *Cayenne.*)

Astur cachinnans Spix, Av. Bras. I (1824) p. 8 tab. III[a] („in sylvis campestribus *Bahiae, Minas Geraës et Parae.*“)

Zwei Exemplare mit der Aufschrift: „*Circaëtus cachinnans L. Brasilien. Spix.*“ Nr. 1 ist ein alter Vogel und paßt recht gut zur Abbildung. Nr. 2 ist offenbar das angebliche Weibchen mit schmaleren, schwarzbraunen Kopfstreifen und rostfarbigen Säumen auf den Flügeldecken und Schwingen.

Micrastur semitorquatus (Viell.)

Sparvius semitorquatus Vieillot, Nouv. Dict. X (1817) p. 322 (ex Azara no. 29 — *Paraguay*) (av. juv.)

Sparvius melanoleucus Viellot, l. c. p. 327 (ex Azara no. 28) (ad.) (nec *Sp. melanoleucus* Vieillot, l. c. p. 319!)

Falco brachypterus Temminck, Pl. col. livr. 39 (Oct. 1823) tab. 116.

Astur brachypterus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 9 („in sylvis campestribus *Bahiae.*“)

Ein alter Vogel mit der Aufschrift: *Micrastur brachypterus Tem. Brasilien. Spix,*“ der sehr gut zur Beschreibung von Azaras no. 28 paßt.

Diese Art kann nicht *M. melanoleucus* Vieill. genannt werden, wie Ridgway und Sharpe (Biologia III p. 107) vorschlagen, da *Sparvius melanoleucus* Vieill p. 327 durch *S. melanoleucus* Vieill. p. 319 vorweggenommen ist!

Paraguay-Vögel konnten nicht verglichen werden.

Gymnops fasciatus Spix = Ibycter ater (Vieill.) juv.

Gymnops fasciatus Spix, Av. Brasil. I (1824) p. 10, tab. IX („prope ripam flum. *Juruá.*“)

Ibycter fasciatus v. Ihering, Rev. Mus. Paul. VI (1905) p. 450 (Rio Juruá. — ♂ juv.)

Der Typus ist leider nicht mehr in der Sammlung des Münchener Museums aufzufinden. Die Art ist bisher nicht klar gestellt, auch Sharpe war zweifelhaft und sagt (Cat. Birds Brit. Mus. I p. 34): „Unrecognized since Spix's time. If distinct, it must be closely allied to *I. ater*, but has the base of the tail much more extensively white with broad black bars.“

Es scheint mir indessen nicht zweifehaft, daß es sich um Jugendstadium von *I. ater* handelt. Spix' Original war zweifellos ein junger Vogel; dies geht aus den Worten: „plumis abdominis femorumque apice fulvo marginatis“ hervor. Der einzige Unterschied besteht darin, daß die beiden basalen Drittel des Schwanzes breit weiß und schwarz gebändert sind, während *I. ater* nur ein schmales, einfarbig weißes Band an der Schwanzwurzel besitzt. Nun führt Ihering (l. c.) ein „♂ juv.“ vom Rio Juruá unter der Benennung *I. fasciatus* auf und bemerkt, daß dieses Exemplar mit Spixens Beschreibung übereinstimme. Nur seien bloß vier dunkle Schwanzbinden vorhanden, während Spix deren fünf angibt. Schlegel (Mus. Pays-Bas. Polybori p. 7) sagt: „Dans les jeunes, le blanc occupe les deux premiers tiers de la queue et il est interrompu par six bandes noires“ und zählt hierauf als no. 2 von *Ibicter ater* ein „Individu ayant le blanc de la queue avec des bandes noires: *Cayenne*“ auf.

Nach dem Gesagten kann es wohl nicht ferner zweifelhaft sein, daß *G. fasciatus* die Jugendform von *I. ater* bezeichnet.

Gymnops strigilatus Spix = Milvago chimachima (Vieill.) juv.

Polyborus chimachima Vieillot, Nouv. Dict. V (1816) p. 259 (ex Azara no. 6. — Paraguay.)

Gymnops strigilatus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 10, tab. IV[a] („in sylvis ripariis fluminis *Xingú.*“)

Ein Exemplar mit der Bezettelung: „*Milvago ochrocephalus Sp. Gymnops strigilatus Sp. ♀. Brasilien. Spix,*“ das recht gut der Beschreibung und Abbildung bei Spix entspricht und mit einem von Herzog von Leuchtenberg bei Rio erlegten jungen Vogel nahezu völlig identisch ist.

Ibycter ater (Vieill.)

Daptrius ater Vieillot, Analyse pp. 22, 68 (1816) („Brésil." — wir ersetzen diese Angabe durch *Cayenne,* cfr. Nov. Zool. IX (1902) p. 111.)

Gymnops aterrimus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 11 („ad ripas fl. *Amazonum.*")

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Ibycter aterrimus Tem. Brasilien. Spix.*"

Ibycter americanus (Bodd.)

Falco americanus Boddaert, Tabl. Pl. col. (1783) p. 25 (ex Daubenton, Pl. 417. — *Cayenne.*)
Falco aquilinus Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788) p. 280 (begründet auf demselben.)
Gymnops aquilinus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 11 („in provincia *Piauhy.*")

Drei Exemplare mit der Aufschrift: „*Ibycter aquilinus L. Brasilien. Spix.*"

Milvago ochrocephalus Spix = Milvago chimachima (Vieill.)

Polyborus chimachima Vieillot, Nouv. Dict. V (1816) p. 259 (ex Azara no. 6 — Paraguay.)
Falco degener Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823) p. 61 („Pará, San Paulo.")
Milvago ochrocephalus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 12, tab. V („in capitania *St. Pauli.*")

Ein altes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Milvago ochrocephalus Sp. — Chimachima Vieil.* ♂ *Brasilien. Spix,*" das sehr gut der Beschreibung und Abbildung bei Spix entspricht.

Ein topotypisches ♀ aus Bernalcue, Paraguay (Mus. Monac.) unterscheidet sich von ihm durch 1. tiefer schwärzlichbraune Färbung des Rückens und der Flügeldecken, 2. längeren und tieferschwarzen Brauenstreifen und 3. reinweiße Färbung von Stirnrand, Backen-, Wangen- und Ohrgegend und Kinn, welche von dem Ockergelb der Halsseiten und der Unterseite deutlich absticht, während beim Spix'schen Vogel alle diese Teile gleich der Unterseite und dem Kopfe lebhaft rahmgelb sind. Ich kann nicht mit Sicherheit angeben, ob diese kleinen Unterschiede konstant sind, um so mehr als der Paraguay-Vogel nicht ganz ausgefärbt ist und auf dem Oberkopf und Nacken noch Reste des Jugendkleides in Form dunkelbrauner Längsstreifen aufweist. Sollte die brasilianische Form konstant verschieden sein, so müßte sie Lichtensteins Namen *degener* tragen, der sich auf Vögel von Pará und S. Paulo gründet.

♀ fere ad. Paraguay: al. 287, c. 197 mm
♂ ex S. Paulo, Typus
von *M. ochrocephalus* Spix: al. 274, c. 180 mm.

Ictinia plumbea (Gm.)

Falco plumbeus Gmelin, Syst. nat. 1. I (1758) p. 283 (ex Latham — *Cayenne.* — coll. Miß Blomefield.)

Falco plumbeus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 12, tab. VIII^{b} („in campis montosis provinciae *Rio de Janeiro, Piauhy* etc.")

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: *Ictinia plumbea L. Brasilien. Spix.*"

Leptodon cayennensis (Gm.)

Falco cayennensis Gmelin, Syst. nat. 1. I (1758) p. 263 (ex Latham. — Cayenne. — coll. Miß Blomefield.)

Falco cayennensis Spix, Av. Bras. I (1824) p. 13 (♀) (in campis *Bahiae.*")

Astur cayennensis Spix, l. c. tab. VIII^{c} („foem.")

Wir besitzen noch zwei Exemplare mit der Aufschrift: „*Cymindis cayanensis L. Brasilien. Spix.*" Nr. 1 ist ein alter Vogel und entspricht der Beschreibung und Abbildung des „♀". Das angebliche „♂" ist ein jüngerer Vogel mit weißlichem Nackenbande.

Bidens rufiventer Spix = ad. | Bidens albiventer Spix = juv. } **Harpagus[1]) bidentatus** (Lath.)

Falco bidentatus Latham, Ind. orn. I (1790) p. 38 („Cayana.")
Bidens rufiventer Spix, Av. Bras. I (1824) p. 14, tab. VI („ad flumen *Amazonum.*")
Bidens albiventer l. c. p. 14, tab. VII („ad flumen *Amazonum.*")

Die Münchener Sammlung besitzt nur mehr ein altes Männchen mit der Bezeichnung: „*Harpagus bidentatus Lath. Bidens rufiventer Sp. ♂ Brasilien. Spix*", das mit der Beschreibung und Abbildung von *Bidens rufiventer Sp.* vollkommen übereinstimmt und zweifellos eines der Originale darstellt. Topotypische Cayenne-Bälge liegen mir leider nicht zum Vergleich vor.

Der von Spix als *B. albiventer* beschriebene und abgebildete Vogel, der sich leider nicht mehr im Museum vorfindet, stellt wohl zweifellos das Jugendkleid dar (vgl. Temminck, Pl. col. Text zu tab. 38 und Prinz Wied, Beitr. Natg. Brasil. 3. I p. 132 ff.)

H. bidentatus dokumentiert außer durch die übereinstimmende Schnabelbildung und Tarsenbekleidung auch durch das Vorhandensein der weißen Flecken auf Rücken, Flügeldecken etc. seine nahe Verwandtschaft zu *H. diodon.*

Bidens cinerascens Spix = **Harpagus diodon** (Temm.)

Falco diodon Temminck, Pl. col. livr. 33 (Apr. 1823) tab. 198 („Brésil, d'où elle a été rapportée par le prince de Neuwied . . . .")
Bidens cinerascens (*femoralis*) Spix, Av. Bras. I (1824) p. 15 („*Minas Geraës* et *Rio de Janeiro.*")
Bidens femoralis l. c. tab. VIII.

Ein alter Vogel mit der Aufschrift: *Harpagus diodon Tem. Bidens femoralis Sp. ♂ Brasilien. Spix*", gut übereinstimmend mit Abbildung und Beschreibung.

H. diodon zeigt in der Färbung auffallende Übereinstimmung mit *Accipiter pileatus* (Temm.) und unterscheidet sich fast nur durch weiße, von einem schwärzlichen Medianstreifen geteilte Kehle (bei *A. pileatus* einfarbig aschgrau, kaum heller als die übrige Unterseite), die weißen Flecken auf den verdeckten Teilen der Rückenfedern, Flügeldecken und Tertiären (welche *A. pileatus* völlig fehlen) und durch das Fehlen der schwarzbraunen Schaftstriche auf Vorderhals und Brust. In der Struktur sind die zwei Arten natürlich sofort zu unterscheiden: *H. diodon* hat am Oberschnabel vor der Spitze zwei deutliche zahnartige Ausbuchtungen, welche *A. pileatus* gänzlich mangeln, und die Vorderseite der Tarsen mit scharf abgesetzten Tafeln bedeckt, welche bei der anderen Art kaum angedeutet sind.

Tinnunculus sparverius australis (Ridgw.)

[*Falco sparverius* Linnaeus Syst. nat. X (1758) p. 90 (ex Catesby. — Virginia, Carolina.)]
Falco sparverius, var. australis Ridgway, Hist. N. Amer. Birds III (1875) p. 166 (Paraná. — Capt. Page).
Bidens sparverius + *B. dominicensis* Spix, Av. Bras. I (1824) p. 16 („in campis *Minas Geraës.*)

Kein Spix'sches Exemplar mehr in der Sammlung.

Hypotriorchis rufigularis (Daud.)

Falco rufigularis Daudin, Traité d'Orn. II (1800) p. 131 (ex Latham. — *Cayenne.*)
Bidens aurantius Spix, Av. Bras. I (1824) p. 17 („ad flumen *Negro.*")

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Hypotriorchis rufigularis Daud. Brasilien,*" das nach Präparationsweise von Spixens Reise stammt und mit seiner Beschreibung recht gut übereinstimmt.

Über die Benennung dieser Art vgl. Nov. Zool. IX (1902) p. 115.

Falco insectivorus Spix = **Rupornis magnirostris magnirostris** (Gm.)

Falco magnirostris Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788) p. 282 (ex Daubenton Pl. col. 464. — „*Cayenna.*")
Falco insectivorus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 17, tab. VIII^a („in sylvis provinciae *Rio de Janeiro* (errore!) et *Parae.*")

[1]) Es läßt sich wohl nicht feststellen, ob *Harpagus* (Vigors, Zool. Journ. I (Okt. 1824) p. 338) oder *Bidens* (Spix, Av. Bras. I (1824) p. 14) zuerst publiziert worden ist. Ersterer Name wurde bisher allgemein angenommen, weshalb auch ich ihn hier beibehalten habe.

Spix führt ausdrücklich nur ein Exemplar auf. Wir besitzen einen ziemlich alten Vogel mit der Bezeichnung: „*Astur Nattereri Scl. — insectivorus Sp. Brasilien. Spix*“, der sehr gut der Beschreibung und Abbildung entspricht. Er gehört aber nicht zu *R. m. nattereri*, wie v. Siebold glaubte, sondern zur typischen *R. magnirostris*, und unterscheidet sich von einem alten Vogel der ersteren Form aus Rio (coll. Sturm) in folgenden Punkten: Die Vorderbrust ist in der Hauptsache schmutziggrau mit nur ganz schwachem, hellrostbräunlichem Anfluge (anstatt lebhaft hell rostfarbig). Die Querbinden des Unterkörpers und der Hosen sind viel weniger roströtlich und von schmalen, braunen Rändern eingefaßt. Bei beiden sind die hellen Schwanzbinden rein bräunlichgrau; der Rücken erscheint bei dem Spix'schen Vogel entschieden heller und mehr graubraun als bei den mir vorliegenden Stücken von *R. m. nattereri*.

Ein ♀ ad. und ein ♂ jr. von Bernalcuè, Paraguay (Mus. Monac.) unterscheiden sich von den eben besprochenen Vögeln durch wesentlich bedeutendere Größe und einfarbig dunkelbraune Oberseite (merklich dunkler als beim ♂ *R. m. nattereri* aus Rio und einem ♂ jr. aus Ypanema, S. Paulo). Die Vorderbrust (beim ♀) ist fast so lebhaft rostfarben wie beim Rio-Vogel und die Querbinden auf Bauch und Hosen sind ebenso lebhaft roströtlich wie bei diesem. Die hellen Schwanzbinden sind ferner beim ♀ lebhaft hellrostrot, nur am Rande und auf dem mittelsten Paare etwas trübgraulich vermischt; das Rostrot an der Basis der Handschwingen ist entschieden heller als bei den Rio- und S. Paulo-Stücken. Das junge ♂ aus Paraguay, welches noch schwarzbraune Schaftflecken auf der Vorderbrust trägt, ist viel kleiner, aber ebenso dunkelbraun oberseits, die Färbung an der Basis der Handschwingen noch heller, mehr ockerrostgelb, aber die die Schwanzbinden sind in der Hauptsache noch trübgraubraun, wenngleich an den Rändern schon stark rostfarbig überlaufen. (Vgl. Berlepschs wertvolle Bemerkungen im J. f. Ornith. 1887 p. 28; Zeitschr. ges. Ornith. II (1885) p. 72.) Meine Paraguay-Vögel scheinen am besten zu *R. m. pucherani* (Verr.) zu passen.

Um auf das Spix'sche Original von *F. insectivorus* zurückzukommen, so unterliegt es nach dem Gesagten keinem Zweifel, daß es zu *R. magnirostris* gezogen werden muß. Von den Spix'schen Fundorten *Rio de Janeiro* und *Pará* kann nur der letztere in Frage kommen, wo sowohl Wallace (Mexiana Insel) als Natterer (bei Cajútuba) Stücke gesammelt haben. Bei *Rio de Janeiro* kommt *R. m. nattereri* vor. Was Spix *F. magnirostris* nennt, sind nichts anderes als junge Vögel von *R. m. nattereri*, wie weiter unten gezeigt wird. Jedenfalls bezieht sich die Angabe „*Rio de Janeiro*“ auf die folgende Form, vielleicht hat sie Spix zuerst hier beobachtet und glaubte sie dann in dem bei Pará erlegten Vogel wieder zu erkennen.

Typus von *F. insectivorus Sp.*: a. 208, c. 150, rostr. 27 mm.

R. m. nattereri ad. Sturm coll. Rio: a. 236, c. 165 mm.

Rupornis magnirostris nattereri (Scl. und Salv.)

Asturina nattereri Sclater und Salvin, Proc. zool. Soc. 1869 p. 132 [Ost-Brazil: Typus nicht angegeben, wir ergänzen *Bahia* (Wucherer)].

Falco magnirostris Spix (nec Gmelin), Av. Bras. I (1824) p. 18 („in provincia *Piauhy, Bahia* etc.“)

Ein junger Vogel mit der Aufschrift: „*Astur Nattereri Scl. — insectivorus Sp. Brasilien. Spix*“ in der Sammlung, der in jeder Hinsicht mit der Kennzeichnung von *Falco magnirostris* bei Spix übereinstimmt und ohne Zweifel eines der Originale ist. Der Vogel ist absolut identisch mit einem ♂ juv., von Natterer bei Ypanema, S. Paulo 7. März 1819, gesammelt.

Hypotriorchis fusco-caerulescens (Vieill.)

Falco fusco-caerulescens Vieillot, Nouv. Dict. XI (1817) p. 90 (ex Azara no. 40. — *Paraguay.*)

Falco femoralis Spix, Av. Bras. I (1824) p. 18 („ad flumen *Amazonum.*“)

Kein Spix'sches Stück in der Münchener Sammlung.

Micrastur ruficollis (Vieill.)

Sparvius ruficollis Vieillot, Nouv. Dict. X (1817) p. 322 („Amérique méridionale.“ — „rapporté de Lisbonne par M. Geoffroy Saint-Hilaire père, en 1808.“ — cfr. Pucheran, Rev. Zool. 1850 p. 91. — Wir ergänzen als terra typica *Brazil.*)

Falco xanthothorax Temminck, Pl. col. livr. 16 (Nov. 1821) tab. 92 („*Guyane* et *Brésil.*")
Falco xanthothorax Spix, Av. Bras. I (1824) p. 19 („in provincia *Rio de Janeiro.*")

Ein Exemplar, anscheinend ein alter Vogel mit der Bezeichnung: *Micrastur xanthothorax Tem. Brasilien. Spix.*"

Asturina nitida (Lath.)

Falco nitidus Latham, Ind. orn. I (1790) p. 41 („*Cayana.*")
Falco nitidus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 19 („in insula *Marajo.*")

Kein Spix'sches Exemplar in der Sammlung.

Strix longirostris Spix = Otus clamator (Vieill.)

Bubo clamator Vieillot, Ois. Amér. sept. I (1807) p. 52 tab. 20 („depuis Caïenne jusq'à la baie d'Hudson." — Wir acceptieren *Cayenne* als terra typica.)
Strix longirostris Spix, Av. Bras. I (1824) p. 20, tab. IX^{a} („in campis interioris *Bahiae.*")
Asio mexicanus auct.

Ein Exemplar mit der Aufschrift: *Otus longirostris Sp. — mexicanus Gm. Brasilien. Spix*", das sehr gut mit Spixens Abbildung und Beschreibung übereinstimmt. Es paßt ferner sehr gut zu einem Vogel aus Rio in der Leuchtenbergschen Sammlung (Mus. Monac.), hat nur mehr Rostbraun unterhalb des Auges.

Ob die Vögel von Paraguay (*Strix maculata* Vieillot, Nouv. Dict. VII (1817) p. 45 ex Azara Nr. 44) mit denen aus Brasilien oder der größeren Form *O. c. midas* Schleg. (type ex Montevideo) übereinstimmen, kann ich nicht entscheiden.

Strix mexicana Gm., allgemein für die Art angenommen, beruht in letzter Instanz auf Hernandez' „Tecolotl", der sich wohl eher auf *Asio* (olim *Bubo*) *virginianus* bezieht, und kann daher nicht acceptiert werden (vgl. auch P. Z. S. 1892 p. 387).

Speotyto cunicularia grallaria (Temm.)

[*Strix cunicularia* Molina, Saggio St. Nat. Chili (1790) p. 343 (Chili.)]
Strix grallaria Temminck, Pl. col. livr. 25 (Aug. 1822) tab. 146 („Brésil.")
Strix grallaria Spix, Av. Bras. I (1824) p. 21 („in campis . . . . *Minas Geraës* et *Parae.*")

Ein nach der Präparation zweifellos von Spix' Reise herrührender Vogel mit der Bezeichnung: „*Athene grallaria* Tem. — *cunicularia L.* (!) *Brasilien.*" Er stimmt in der Färbung am besten mit einem Vogel vom Rio Verde (coll. Natterer) überein, nur sind die weißen Flecken an den Brustseiten etwas schärfer markiert [dies möchte zum Teil durch die Präparation hervorgerufen sein, da das Stück sehr in die Länge gezogen ist]. Die hellen Flecken an der Basis der Außenfahne der ersten Schwinge sind noch scharf getrennt, während sie bei dem Rio-Verde-Vogel zusammenfließen. In dieser Hinsicht stimmt das Spix'sche Stück mit zwei Vögeln von Ypiranga, S. Paulo (Mus. H. v. B.) überein. Die Oberseite ist ganz so gefärbt wie bei einem ♀ von Ypiranga, nur der Scheitel weniger gefleckt, worin es mit dem ♂ vom Rio Verde übereinkommt. Die Binden der mittleren Schwanzfedern weiß ohne röstlichen Anflug, ziemlich schmal und regelmäßig, die Form wie beim ♂ von Ypiranga; Tarsen sehr schwach befiedert, aber nicht so schwach wie bei einem ♀ von Ypiranga. Das ♂ von demselben Fundorte hat dagegen viel dichtere Tarsenbefiederung.

	al.	cand.	rostr.
1. ad. Mus. Monac. Brazil (Spix leg.)	175 1/2,	76 1/2,	18 1/2 mm
2. ♀, Curytiba, Paraná (Natterer) .	180 1/2,	78 1/2,	17 3/4 „
3. ♂, Rio Verde, Paranà	184 1/2,	84 1/2,	17 1/2 „
4. ♀, Ypiranga, S. Paulo	174,	73,	18 1/2 „
5. ♂, Ypiranga, S. Paulo	175,	74 1/2,	18 1/2 „

Vögel von Chili (*S. cunicularia*) unterscheiden sich durch etwas dunkler braune Oberseite und entschieden dunklere, mehr schwärzlichbraune (weniger röstliche) Querbinden auf der Unterseite.

	al.	cand.	rostr.
1. ♂, Peñaflor, Chili	186,	90,	19 mm
2. ♀, S. Alfonso, dept. Quillota . .	180,	87,	17 1/2 mm

Vögel aus Venezuela stimmen in der Färbung mit *S. c. grallaria* aus Brazil überein, sind aber viel kleiner und müssen daher wohl auch getrennt werden. Nach Berlepsch und und Hartert (Nov. Zool. IX 1902 p. 116) gehören sie zur selben Form wie die auf der Margarita-Insel heimische Subspezies und ihr Name ist somit *Speotyto cunicularia brachyptera* Richm. (typus ex Margarita Island, Venezuela).

1. Mus. H. v. B. ad. Maturin,
N. O. Venezuela a. 161, c. 70, r. 18 mm.

Strix crucigera Spix = Pisorhina choliba crucigera (Spix.)

[*Strix choliba* Vieillot, Nouv. Dict. VII (1817) p. 39 (ex Azara no. 48. — Paraguay.)]
Strix crucigera Spix, Av. Bras. I (1824) p. 22, tab. IX („juxta *flumen Amazonum.*")
Pisorhina choliba (? subsp.) Berlepsch und Hartert, Nov. Zool. IX (1902) p. 116 (Orinoco.)

Ein alter Vogel mit der Aufschrift: „*Scops brasiliensis Gm. adult. Strix crucigera Spix. Brasilien. Spix*", stimmt mit zwei alten Stücken vom Orinoco (Quiribana de Caicara und Angostura) im Mus. H. v. B. in jeder Hinsicht vollständig überein, unterscheidet sich nur durch einfarbig rahmgelbe Unterflügeldecken, welche bei jenen feine, aber deutliche schwärzliche Querlinien zeigen. Die Unterseite ist bei allen dreien sehr hell, graulichweiß, mit hier und da eingestreuten, hellrostgelben Federbüscheln, die schwarzbraunen Schaftstreifen sind, obwohl verhältnismäßig schmal, scharf markiert und von ihnen gehen schmale, regelmäßige schwärzliche Seitenäste aus. Die Oberseite ist beim Typus und dem Vogel aus Angostura ganz gleich gefärbt: hell röstlichgrau, das ♂ aus Quiribana de Caicara (am Oberlauf des Orinoco) ist auf Scheitel und Vorderrücken etwas lebhafter röstlich überlaufen. Flügel und Schwanz sind bei allen drei Stücken nicht im geringsten verschieden, die seitlichen Schulterfedern tragen große weiße Flecken auf der Außenfahne. Der weiße Superciliarstreif ist sehr breit.

Die typische *P. choliba* aus Paraguay, Rio grande do Sul und S. Paulo weicht durch wesentlich breitere, schwärzliche Zeichnung (besonders die Seitenäste!) der Unterseite und viel mehr röstliche Oberseite ab.

P. choliba choliba (Vieill.)

	al.	cand.	rostr.
1. ad. Bernalcue, Paraguay	158,	92,	21½ mm
2. „♂" Taquara, Rio grande do Sul.	171,	100,	22 „
3. „♀" Tieté, S. Paulo	169,	100,	21½ „
4. „♀", Franca, Nordöstl. S. Paulo (fuchsrote Phase)	165,	95,	21 „

P. choliba crucigera (Spix.)

1. „Amazonenstrom." Spix' Typus	164,	95,	21½ mm
2. „♂" ad. „Quiribana de Caicara," am oberen Orinoco (Cherrie)	162,	87,	21½ „
3. ad. Angostura, Orinoco	158,	85,	21½ „

Strix undulata Spix = Pisorhina choliba decussata (Licht.)

Strix decussata Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823 p. 59 (Bahia.)
Strix undulata Spix, Av. Bras. I (1824) p. 23, tab. X („in campis . . . . *Minas Geraës*") (juv.)

Ein Vogel mit der Aufschrift: „*Athene undulata Sp. Scops brasiliensis Gm. juv. Brasilien. Spix*", der sehr gut der Beschreibung und Abbildung bei Spix entspricht. Es ist ein ganz junger Vogel augenscheinlich von der in Bahia vorkommenden *M. c. decussata* (Lcht.)

Diese Form unterscheidet sich von *P. c. crucigera* (Spix) durch den Mangel der rahmrostgelben Federbüschel auf der Unterseite und durch breitere, schwarze Zeichnungen daselbst.

Strix albomarginata Spix = Ciccaba[1]) huhula (Daud.)

Strix huhula Daudin, Traité d'orn. II (1800) p. 190 (ex Levaillant, Ois d'Afr. I tab. 41. — *Cayenne.*)

Strix albomarginata Spix, Av. Bras. I (1824) p. 23, tab. X^a („in sylvis provinciae *Rio de Janeiro.*")

Ein alter Vogel mit der Aufschrift: „*Athene lineata Sp. Ciccaba albomarginata Wgl. Sp. Brasilien. Spix,*" sehr gut zur Beschreibung und Abbildung passend. Obwohl mir Cayenne-Vögel nicht vorliegen, dürfte die südbrasilianische Form kaum von ihnen verschieden sein; jedenfalls ist der Spixsche Vogel, der aus Rio stammt, mit einem von Natterer bei Borba am unteren R. Madeira gesammelten Vogel identisch.

Anodorhynchus maximiliani Spix = Anodorhynchus hyacinthinus (Lath.)

Psittacus hyacinthinus Latham, Ind. orn. I (1790) p. 84 (Mus. Parkinson. — hab. ign. — wir ergänzen „*Brazil*")

Anodorhynchus maximiliani Spix, Av. Bras. I (1824) p. 47 (zwischen p. 24 und 25!) tab. XI. („in sylvis campestribus Provinciae *Goyatazes* prope pagum *St. Mariae.*")

Das Spixsche Original, das die Bezeichnung: „*Ara hyacinthina Lath. — Maximiliani Spix. Brasilien. Spix*" trägt, stimmt in jeder Hinsicht vollkommen mit einem „♀, Rio das Flechas, 17. July 1823" (Natterer leg.) überein, ist nur bedeutend größer: al. 435 (satt 405), c. 575 (statt 520) mm. Vermutlich ist es ein ♂.

Note. Salvadori (Cat. Birds XX p. 147) sagt, er könne auf pag. 47 des Spix'schen Werkes das Genus *Anodorhynchus* nicht finden. Hier liegt ein merkwürdiger Irrtum vor. Band I des Spixschen Vogelwerkes enthält pag. 47 zweimal, zunächst an der richtigen Stelle, wo *Trogon pavoninus* und *T. aurantius* beschrieben werden, und dann ein zweitesmal zwischen pag. 24 und 25![2]) Und auf dieser Seite ist sowohl das Genus *Anodorhynchus* als auch die Art *A. maximiliani* ausführlich beschrieben. Vermutlich hatte Spix im Ms. die Art vergessen und schob sie später während des Druckes ein.

Arara hyacinthinus Spix = Cyanopsitta spixii (Wagl.)

Arara hyacinthinus (nec Latham!) Spix, Av. Bras. I (1824) p. 25, tab. XXIII („Ara hyacinthinus") („prope *Joazeiro* in campis ripariis flum. *St. Francisci*") undè:

Sittace Spixii Wagler, Monogr. Psitt. (1832) p. 675.

Wir besitzen noch den Typus dieser seltenen Art, welche seit Spix nicht mehr gesammelt worden zu sein scheint. Er trägt die Bezeichnung: „*Ara Spixii Wagl. — hyacinthina Sp. Brasilien. Spix*" und im Kataloge findet sich die besondere Bemerkung „Type." Wenn ich nicht irre, ist *Joazeiro* am *Rio S. Francisco* der einzige bekannte Fundort.

Der Typus ist folgendermaßen gefärbt: Gefieder blau, Flügel etwas dunkler als der Rücken, letzterer sowie kleinere und mittlere Flügeldecken bei auffallendem Lichte deutlich grünlichblau, Hinterkopf und Nacken entschieden blasser, graulichblau; Stirn, Wangen und Ohrgegend in einen noch heller graulichen Ton mit nur ganz schwachem bläulichen Anflug übergehend. Kehle und Vorderbrust graulichblau, Brust und Bauch hellblau mit einem deutlichen, grünlichen Ton. Innensaum der Schwingen, größere Unterflügeldecken und Steuerfedern auf der Unterseite schwärzlich. Achselfedern und kleinere Unterflügeldecken blau. Schnabel schwarz, Endhälfte beider Mandibeln hornweißlich.

Al. 262, c. 263, culm. 33 mm.

Arara purpureo-dorsalis Spix = Ara maracana (Vieill.)

Macrocercus maracana Vieillot, Nouv. Dict. II (1816) p. 260 [ex Azara no. 274. — Paraguay.]

Arara purpureo-dorsalis Spix, Av. Bras. I (1824) p. 26, tab. XXIV [„in campis *Bahiae.*"]

---

[1]) *Ciccaba* Wagler, Isis 1832 p. 1222 Type: Levaillants „Huhule."

[2]) In der Kopie des Spixschen Werkes im Mus. H. v. B. dagegen folgen die beiden Seiten 47 unmittelbar aufeinander an der richtigen Stelle.

Ein Exemplar, etiq.: „*Ara Illigeri Kuhl. — purpureo-dorsalis Sp. Brasilien. — Spix.*“

Es stimmt sehr gut zu Azaras Beschreibung von no. 274. Spix behauptet, daß sich seine *A. purpureo-dorsalis* von Azaras „Maracana fardè“ durch befiederte Wangen unterscheide. Dies beruht auf einer Täuschung. Allerdings scheinen bei dem vorliegenden Exemplare ex coll. Spix die Kopfseiten befiedert zu sein, allein eine nähere Untersuchung ergibt, daß auf Zügel, Wangen- und Augengegend falsche Federn aufgeklebt sind, was Spix nicht erkannt zu haben scheint. Abgesehen von dieser künstlichen Veränderung unterscheidet sich das Original in keiner Weise von einem ad. aus S. Brasil (coll. von Leuchtenberg). Paraguay-Vögel konnte ich leider nicht vergleichen.

Arara macrognathos Spix = Ara nobilis (Linn.)

Psittacus nobilis Linnaeus, Syst. nat. ed. X (1758) p. 97 („in *America meridionali*“ — wir ergänzen *Brazil.*)

Arara macrognathos Spix, Av. Bras. I (1824) p. 26, tab. XXV Fig. 1 (♂), 2 (♀) („ad urbiculum *Cachoeira* prope *Bahiam* et *Maranhão.*“)

Die Münchener Staatssammlung besitzt drei Exemplare von Spixens Reise, etiq.:

no. 1 und 2 „*Conurus nobilis Lin. — macrognathus Sp.* ♂ *Brasilien. Spix.*“ Diese stimmen mit Spixens Fig. 1 (♂) sehr gut überein und haben die Schulter, einen breiten Rand am Flügelbug sowie die kleine und mittlere Serie der Unterflügeldecken hochrot gefärbt, ganz wie es die Abbildung darstellt. Ein „♂ Rio Paranà, 20. April 1823,“ Natterer leg. ist in der Färbung ganz identisch, hat nur etwas längere Flügel und Schwanz.

no. 1.	Mus. Monac.	„♂“	Typus von *A. macrognathos* Sp.:	a. 175, c. 164 mm
no. 2.	„ „	„♂“	„ „ „ „	a. 178, c. 160 „
	„ „	„♂“	R. Paranà (Natterer leg.):	a. 182, c. 180 „

no. 3. „*Conurus nobilis Lin. — macrognathus Sp.* ♀. *Brasilien. Spix*“ entspricht ganz Fig. 2 und unterscheidet sich von den drei ♂♂ durch grünen Schulter- und Flügelrand, auf welch letzterem nur einige blaßrote Federn eingestreut sind. Es ist augenscheinlich ein jüngerer, nicht ganz ausgefärbter Vogel. al. 181, c. 170 mm.

Ara chloroptera (G. R. Gray)

Ara chloropterus G. R. Gray, List Birds Brit. Mus. III. Psitt. (1859) p. 26 [ex *Macrocercus macao* Vieill., etc. etc. — typus ex *Brit. Guiana* (Sir Schomburgk.)]

Arara Macao (nec Linné!) Spix, Av. Bras. I (1824) p. 27 (*Goyatazes, Maranhão* et *Pará.*“)

Kein Spix'sches Exemplar in der Sammlung. Die Beschreibung der Flügeldecken läßt jedoch keinen Zweifel übrig, daß Spix die später von Gray *A. chloroptera* genannte Art vor sich hatte.

Salvadori gibt als südliche Verbreitungsgrenze das Amazonas-Tal an (Cat. B. XX p. 156). Dies ist nicht richtig. Natterer sammelte viele Exemplare am Rio Paraná, an verschiedenen Punkten Matogrossos und selbst in *Marungaba* bei *Rio de Janeiro.*

Ara macao (Linn.)

Psittacus Macao Linnaeus, Syst. nat. ed. X (1758) p. 96 („*in America meridionali,*“ wir nehmen als terra typica *Pernambuco* ex Marcgrave an.)

Psittacus aracanga Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788) p. 313.

Arara Aracanga Spix, Av. Bras. I (1824) p. 27 („ad flumen *Solimoens.*“)

Kein Spix'sches Stück in der Sammlung; allein die Angabe: „*tectrices alarum majores aureo-flavae*“, die mit Linné's Worten „*tectricibus pluribus luteis*“ gut übereinstimmt, beweist, daß es sich um die in Rede stehende Art handelt.

Ara ararauna (Linn.)

Psittacus Ararauna Linnaeus, Syst. nat. ed. X (1758) p. 96 („in *America meridionali*“, wir ergänzen als terra typica *Pernambuco* ex Marcgrave.)

Arara ararauna Spix, Av. Bras. I (1824) p. 28 (in locis palmiferis interioris „*Bahiae, Goyatazes* et *Parae*").

Kein Spix'sches Exemplar in der Sammlung. Auch hier gibt Salvadori die Verbreitung nicht ganz vollständig an und erwähnt Brasilien südlich des Amazonenstromes nicht. Allein Natterer sammelte die Art in zahlreichen Exemplaren bei *Rio de Janeiro,* am *R. Araguay* und in *Matogrosso,* Spix im Inneren von *Bahia* und *Goyatazes.*

Ara severa (Linn.)

Psittacus severus Linnaeus, Syst. nat. ed. X (1758) p. 97 („in Indiis." — errore! wir substituieren Amazonenstrom.)

Arara severus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 28 („in sylvis flum. *Amazonum.*")

Kein Spix'sches Exemplar in der Sammlung.

Ara manilata (Bodd.)

Psittacus manilatus Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783) p. 52 (ex Daubenton, Pl. enl. tab. 864 — *Cayenne.*)

Psittacus Makawuanna Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788) p. 314 (ex Buffon et Daubenton.)

Arara makawuana Spix, Av. Bras. I (1824) p. 28 („in locis palmiferis *Goyatazes.*")

Ein etwas schadhaftes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Ara Makavuana Gm. Brasilien. Spix*" in der Sammlung, das mit einem Cayenne-Balg in jeder Hinsicht übereinstimmt. *A. manilata* — dies ist der älteste und somit richtige Name — kommt nicht nur in Guiana und im Amazonasgebiete vor, wie Salvadori (Cat. B. XX p. 165) bemerkt, sondern auch im Inneren des östlichen Brasilien. Natterer sammelte sie am Araguay und bei Engenho do Gama in Matogrosso; deshalb ist auch keine Veranlassung vorhanden, Spixens Lokalität in Zweifel zu ziehen.

Aratinga carolinae augustae Spix = Conurus guarouba (Gm.)

Psittacus Guarouba Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788) p. 320 [excl. Syn. Buffon.] (ex Brisson. — ex Marcgrave „Quiiubatui," Hist. nat. Bras. p. 207. — *N. O. Brazil.*)

Aratinga carolinae augustae Spix, Av. Bras. I (1824) p. 29 („in sylvis confinibus urbis *Parae.*")

Aratinga carolinae Spix, l. c. tab. XII.

Zwei Exemplare in der Sammlung mit der Bezeichnung: „*Conurus luteus Bod. — Carolinae Sp. Brasilien. Spix.*" Eines davon stimmt in Haltung und Färbung völlig mit Beschreibung und Abbildung überein und ist sehr wahrscheinlich das Original derselben. Das zweite, in sehr schlechtem Zustande (der Kopf fast gänzlich von Federn entblößt), unterscheidet sich nicht von no. 1 in der Färbung.

Marcgrave (l. c.) beschreibt die Art sehr gut und sagt ausdrücklich „cauda flava, longa", wodurch sich *C. guarouba* eben vorzugsweise von *C. solstitialis* (L.) unterscheidet. Danach scheint es als ob die Art, die uns nur von *Pará* bekannt geworden ist, auch noch in einem der nordöstlichen Staaten Brasiliens vorkommt.

Conurus haemorrhous (Spix)

Aratinga haemorrhous Spix, Av. Bras. I (1824) p. 29, tab. XIII („in *Campo Alegre Bahiae.*")

Wir besitzen drei Exemplare mit der Bezeichnung: „*Conurus acuticaudatus Vieil. — haemorrhous Sp. Brasilien. Spix.*"

no. 1 hat den ganzen Vorderkopf hellblau überlaufen, gerade wie es auf Tab. 13 dargestellt ist, und ist wohl zweifellos das Original derselben. no. 2 hat nur eine breite Stirnpartie hellblau überlaufen und no. 3 zeigt nur schwache, hellbläuliche Spitzen oberhalb der Zügelgegend und am Stirnrand; das letztgenannte Stück trägt am Flügelrand und auf den Unterflügeldecken eine Anzahl roter Flecken, die bei no. 1 und 2 nicht vorhanden sind. Es scheint ein jüngerer Vogel zu sein und auf ihn bezieht sich wohl Siebolds Mitteilung an Finsch (Papag. I p. 453).

Von *C. acuticaudatus* (Vieill.) [ex Azara no. 278. — Paraguay] unterscheidet sich *C. haemorrhous* nur durch grüne (statt hellblaue) Färbung von Backen-, Wangen- und Ohrgegend; alle anderen von Salvadori (Cat. XX p. 173 ff.) angegebenen Unterschiede sind hinfällig. Ein mir vorliegender alter Vogel von *C. acuticaudatus* aus Salta (Tenkate coll.) hat am Unterschnabel kaum Spuren von dunkler Färbung und kommt dem ganz hellschnäbeligen *C. haemorrhous* hierin äußerst nahe. Es scheint mir überdies noch sehr zweifelhaft, ob sich Azara's Beschreibung auf den *Conurus acuticaudatus auct.* aus Argentinien und Bolivia bezieht. Azara sagt (Sonnini's französische Ausgabe): „tout le plumage est d'un vert plus clair en dessous qu'en dessus, à l'exception du haut de la tête, qui est d'un bleu faible." Letztere Angabe würde eher auf *C. haemorrhous* passen, da bei *C. acuticaudatus* auct. auch die Kopfseiten hellblau gefärbt sind. Bisher ist keine der beiden Arten aus Paraguay nachgewiesen, doch traf Natterer den *C. haemorrhous* noch bei Cuyabá und Rio das Frechas in Mattogrosso.

no. 1. al. 198; caud. 187 mm
no. 2. al. 188; caud. 170 mm
no. 3. (juv.) al. 176; caud. 165 mm.

Conurus jandaya (Gm.)

Psittacus jandaya Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788) p. 319 („Brasilia." — ex Brisson. — ex Marcgrave, Hist. nat. Bras. p. 206. „Jendaya." [Wir ergänzen als terra typica: Pernambuco, N. O. Brazil.])
Aratinga chrysocephalus Spix, Av. Bras. II (1824) p. 30, tab. XIV („*Piauhy.*")
Conurus jendaya Pelzeln, Zur Orn. Bras. III (1869) p. 257 (Ceará).

Die Sammlung besitzt drei ziemlich alte Vögel, alle als: „*Conurus auricapillus; Aratinga chrysocephalus Sp.* ♂ *Brasilien. Spix*" bezeichnet.

Ps. jandaya Gm. beruht in erster Linie auf Brisson, Ornith. IV (1760) p. 399, der die Beschreibung seiner „Psittacula brasiliensis lutea" aus Marcgrave's oben zitierter Stelle schöpfte. Letzterer sagt in seiner Kennzeichnung ausdrücklich: „totum caput, collum, et pectus flavicoloris sunt, cui luteus intermixtus." Dies paßt sehr gut auf die Spix'schen Originale, bei denen der ganze Kopf und Nacken, die Kopf- und vorderen Halsseiten sowie die ganze Kehle hochgelb gefärbt sind. Nur ein schmaler Stirnrand erscheint rot, ebenso haben Zügel-, Augen- und Ohrgegend und das Kinn rote Federn eingemischt. Hintere Halsseiten und Rücken sind lebhaft grün, in der Mitte des Hinterrückens steht ein großer, von den Federspitzen gebildeter roter Fleck, der bei no. 2 besonders stark entwickelt ist. Schulterfedern und Flügeldecken grün, die mittlere und große Serie auf der Innenfahne dunkelblau. Handdecken und Schwingen dunkelblau, Tertiären, Außenfahne der anliegenden Secundarien und Basis der Außenfahne der Handschwingen grün, Oberschwanzdecken grün; Schwanzfedern blau, Basishälfte olivgrün, die beiden mittelsten Paare mit Ausnahme einer kleinen blauen Spitze goldig-olivengelb, das äußerste Paar ganz blau. Brust und Bauch rot, kaum grünlich vermischt, Vorderhals hochgelb und rot gemischt und auf diese Weise den Übergang zur gelben Kehle vermittelnd. Hosen und innerste Bauchseiten grün mit einzelnen, roten Federspitzen. Unterschwanzdecken grün, Flügelrand grün, Achselfedern hochrot, Unterseite des Flügels schwarzgrau.

Bei no. 2 ist der Vorderhals gleich Brust und Bauch einfarbig rot.

Ein alter Vogel des Mus. Berlepsch aus *Ceará*[1]) ist in allen Teilen noch höher ausgefärbt. Kopf, Nacken und Kehle sind prächtiger hochgelb, nur ums Auge zieht ein Kranz roter Federn, während der rote Stirnrand kaum angedeutet und das Rot in der Ohrgegend durch die gelben Endteile verdeckt wird; alle Federn des Hinterrückens tragen breite, hochrote Spitzen, der Vorderhals ist gelb und rot vermischt, Brust und Bauchmitte sind hochrot. Die Grundfarbe des Rückens ist viel heller grün als bei den Spix'schen Exemplaren. Diese kleinen Unterschiede sind gewiß nur durch das höhere Alter des Stückes bedingt.

---

[1]) Vögel aus Ceará haben eine ganz eigenartige Präparation: die Beine sind parallel gerade nach hinten ausgestreckt, die Zehen nach innen gerichtet.

C. jandaya stimmt in der Größe mit dem weiter unten zu besprechenden *C. auricapillus aurifrons* (Spix) überein, während die in Bahia vorkommende Form *C. a. auricapillus* Kuhl in der Regel beträchtlich kleiner ist, sich besonders durch kürzeren Schwanz auszeichnet.

Mus. H. v. B. ad. Ceará (ex Goeldi): a. 160, c. 150 mm
Mus. Monac. „♂“ Piauhy (Spix) no. 1: a. 169, c. 163 „
„ „ „♂“ Piauhy (Spix) no. 2: a. 167, c. 176 „
„ „ „♂“ Piauhy (Spix) no. 3: a. 163, c. 157 „

Conurus solstitialis (L.)

Psittacus solstitialis Linnaeus, Syst. nat. ed. 12. 1. I (1766) p. 141 (ex Albin. — Angola! err. — wir substituieren *Cayenne.*)

Aratinga luteus sive Guarouba (nec Gmelin 1788!) Spix, Av. Bras. I (1824) p. 30, tab. XIV^{a} („in campis *Rio Branco,* fluminis lateralis fluvii *Negro.*“)

Die Sammlung besitzt kein Spix'sches Stück mehr, Beschreibung und Abbildung entsprechen jedoch völlig einem von Natterer am R. Mahú, Rio Branco gesammelten ♀ im Münchener Museum.

Aratinga xanthopterus (Spix) und Psittaculus xanthopterygius (Spix) ♂ = Brotogeris chiriri (Vieill.)

Psittacus chiriri Vieillot, Nouv. Dict. XXV (1817) p. 359 (ex Azara no. 283 — *Paraguay.*)
Aratinga xanthopterus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 31, tab. XV, Fig. 1 („ad flumen *Amazonum.*“)
Psittaculus xanthopterygius Spix, l. c. p. 38, tab. XXXIV, Fig. 1 (♂) (part. ♂, nec ♀!) („*Minas Geraës.*“)

Die Sammlung besitzt ein Stück mit der Aufschrift: „*Conurus xanthopterus Sp. Brasilien. Spix.*“, das in der Hauptsache mit Spixens Beschreibung übereinstimmt. Es paßt auch sehr gut zu einem ♂ ad. aus Mattogrosso (Natterer leg.) und unterscheidet sich nur durch weniger blaue, mehr blaugrüne Handdecken, wesentlich größere Dimensionen und etwas heller grüne Unterseite. Auch Salvadori bemerkt die geringe Größe der Stücke aus Mattogrosso; dagegen stimmen die Flügelmaße, welche Berlepsch (J. f. Ornith. 1887 p. 26) für zwei ♂♂ aus Paraguay verzeichnet, fast auf Spixens Typus. Ob letzterer wirklich vom Amazonas stammt, wie Spix behauptet, erscheint sehr fraglich.

Spixens Typus mißt	al. 122, c. 104,	culm. 19 mm
♂ ad Matogrosso (Natterer)	al. 115, c. 91,	culm. 18 „
2 ♂♂ aus Paraguay (nach Berlepsch l. c.)	al. 125, c. 88, 89	culm. $18^{3}/_{4}$, $20^{1}/_{4}$ mm
1 ♀ aus Paraguay (l. c.)	al. 118, c. 87,	culm. $19^{1}/_{4}$ mm.

Außerdem besitzt das Münchener Museum noch das Original von *Psittaculus xanthopterygius* Sp. ♂ unter der Bezeichnung: „*Conurus xanthopterus Sp. Psittacus xanthopterygius Sp. Brasilien. Spix.*“ Es entspricht völlig Spixens Beschreibung und Abbildung und ist ein ganz junger Vogel von *B. chiriri* (Vieill.)! mit unausgewachsenem Schwanz und im Wachsen begriffenen Schwingen, wie bereits Wagler (Mon. Psitt. 1832 p. 635) nachgewiesen hat. In der Färbung ist er fast ganz identisch mit dem Typus von *A. xanthopterus*, hat ebenso großen gelben Fleck auf den Flügeln u. s. w., die Handdecken sind reiner blau, mehr wie bei dem oben erwähnten ♂ ad. aus Mattogrosso. Der Schnabel ist viel schwächer und kleiner als bei alten Vögeln.

al. 95, c. 60, culm. $14^{1}/_{2}$ mm.

Die Schwanzfedern haben ganz dieselbe Form wie bei *B. chiriri* ad., nur sind sie viel kürzer und schmäler.

Aratinga acutirostris Spix = Brotogeris tirica (Gm.)

Psittacus tirica Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788) p. 351 (ex Brisson, etc. — ex Marcgrave, Hist. nat. p. 206 „Tuitirica.“ — N. O. Brazil.)
Aratinga acutirostris Spix, Av. Bras. I (1824) p. 32, tab. XV, Fig. 1 („in sylvis *Rio de Janeiro.*“)

Ein Exemplar mit der Bezettelung: „*Conurus Tiriacula Bod. — acutirostris Spix. Brasilien. Spix.*“ Es stimmt bis auf den etwas kürzeren und schwächeren Schnabel und etwas hellergrüne Oberseite mit mehreren Stücken aus *Rio de Janeiro* (coll. Leuchtenberg) überein. Gmelin's Beschreibung basiert auf Brisson und Buffon, die beide aus Marcgrave schöpften, es wäre deshalb wichtig, Vögel aus dem nordöstlichen Brasilien zu vergleichen.

Aratinga aurifrons (Spix)

Av. Bras. I (1824) p. 32, tab. XVI („*Minas Geraës.*“)

Die Spix'schen Originale sind leider nicht mehr in der Sammlung; trotzdem hoffe ich, ist es mir gelungen, die Nomenklatur der *C. auricapillus*-Gruppe endgültig klarzustellen. Ich hatte sehr umfangreiches Material zur Verfügung und kam infolgedessen zu etwas anderen Resultaten als Salvadori bei der Abfassung des XX. Bandes des Brit. Cat. Es stellte sich heraus, daß wir zwei Formen zu unterscheiden haben, deren eine sich durch viel ausgesprocheneres Grün im ganzen Gefieder auszeichnet; diese Form hatte Salvadori für jüngere Vögel des *C. auricapillus* angesehen. Ich konnte eine Serie von 27 Exemplaren in den Museen München, Berlepsch, Tring, Wien und Berlin (Kuhl's Typen von *C. auricapillus*) untersuchen und war somit in der Lage die geographische und individuelle Variation festzustellen. Dabei ergab sich, daß die Vögel von Minas Geraës, Rio de Janeiro und S. Paulo in mehreren Punkten sehr wesentlich von einer Serie aus Bahia abweichen, welch letztere — wie die Untersuchung der Typen im Berliner Museum lehrte — den typischen *C. auricapillus* darstellt.

Sechs Vögel aus Bahia (no. 1—6 meiner unten stehenden Liste) haben gelblichgrüne Kopfseiten mit starker gelber und roter Mischung, besonders auf Backen- und Ohrgegend. Kinn und Kehle sind gelbgrün, und die Federn der Mitte des Hinterrückens tragen breite, rote Spitzenflecken. Ein anderer Bahia-Balg des Tring-Museums (no. 7) zeigt bloß schwache Spuren der letzteren Zeichnung, ist aber im übrigen wie no. 1—6 gefärbt. Zwei Bahia-Vögel (no. 8, 9) des Münchener Museums und die Typen von *C. auricapillus* (Sellow leg., Mus. Berol., ohne genaueren Fundort) gehören entschieden zu derselben Form wie die vorstehend besprochenen, weichen aber ab durch mehr grünliche, weniger gelblich vermischte Kopfseiten (die übrigens an der Ohrgegend [wie no. 1—7] stark rot überlaufen sind) und Kehle. Diese Teile sind aber doch nicht so tiefgrün wie bei den unten folgenden S. Paulo-Exemplaren, da die Federspitzen noch immer einen gelbgrünen Ton aufweisen. Drei davon besitzen die erwähnten roten Schuppensäume auf dem Hinterrücken, nur no. 11 (meiner Liste) zeigt bloß eine schwache Andeutung.

Zwei alte Vögel (♂ ♀) aus Minas Geraës (Rio Jordão, Prov. Araguay, no. 12, 13) und eine Serie von verschiedenen Orten des Staates S. Paulo weichen von allen oben besprochenen Stücken durch tiefgrüne Färbung (ohne jeden gelblichen Anflug) von Kopfseiten, Kehle und Vorderbrust, dunkler grüne Oberseite, Beschränkung der roten Färbung unterseits auf die Hinterbrust und völligen Mangel der roten Flecken auf dem Hinterrücken ab. Die Stücke von Minas sind wesentlich kleiner als die von S. Paulo, doch bietet die Größe, wie untenstehende Tabelle zeigen möge, kein verläßliches Merkmal. Ein ♀ aus Minas (no. 14) zeigt einen schwachen, gelben Anflug auf Wangen- und Ohrgegend und gelb gefleckten Hinterkopf. Es stimmt sehr gut mit Figur 1 auf Tafel XVI überein, deren Original auch aus Minas Geraës stammen soll. Deshalb habe ich auch seine Bezeichnung *aurifrons* für die südliche, mehr grüne Form in Anwendung gebracht. Man könnte dagegen einwenden, daß Spix (l. c.) in erster Linie das ♀ kennzeichnete — welches allem Anscheine nach und der Angabe Waglers zufolge zur Bahia-Form gehörte (= *C. auricapillus* Kuhl), also kaum von Minas stammen konnte —, und irrtümlicherweise die Form von S. Paulo und Rio als ♂ dazu stellte. Allein der Umstand, daß Spix als Kennzeichen seines ♂ gerade die für letztere bezeichnenden Färbungscharaktere richtig angibt und ausdrücklich Minas Geraës als Fundort hinzufügt, scheint mir zu Gunsten des Namens *C. a. aurifrons* zu sprechen, um so mehr als die von mir untersuchten Exemplare aus derselben Gegend unzweifelhaft zur grünen, südlichen Subspezies gehören. Andernfalls müßte Pelzeln's Name *meridionalis* für diese in Anwendung kommen.

Wagler (l. c.) gibt die Unterschiede der drei nahe verwandten Formen: *C. jandaya, C. auricapillus* und *C. a. aurifrons* ganz vortrefflich an, hält sie aber bloß für Altersstadien. Sein av. ad. ist *C. jandaya*, sein av. jr. *C. auricapillus* und sein „av. hornot.“ endlich *C. a. aurifrons*. Bezeichnend ist es, daß auch er, dem vermutlich die Spix'schen Exemplare noch vorlagen, ♂ und ♀ von *C. aurifrons* Spix auf verschiedene „Altersstadien“ bezieht, nur hat er sie anscheinend verwechselt; denn das „♂“ gehört, wie besonders aus dem Texte bei Spix ersichtlich ist, zur südlichen (= „av. hornot.“ bei Wagler), das „♀“ zur Bahia-Form (= av. jr.). Wagler stellt auch *Ps. pyrocephalus* Hahn[1]) [Vögel etc. Lief. 14, tab. 1 (1823)] zur Bahia-Form, was zweifellos richtig ist, da die Abbildung an den Kopfseiten etc. die für dieselbe bezeichnende gelbe Mischung erkennen läßt.

Wir haben demnach zu unterscheiden:

1. Conurus auricapillus auricapillus (Kuhl)

1820 *Conurus auricapillus* Kuhl (ex Licht. Ms.), Consp. Psitt. p. 20 („Brasilia.“ — specim. typica in Mus. Berolin. examinavi.)

1823 *Psittacus pyrocephalus* Hahn, Vögel etc. Lief. 14, tab. 1 (Brasilien. — coll. Wagler).

1824 *Aratinga aurifrons* Spix, Av. Bras. I (1824) p. 32 (part. ♀), tab. XVI, Fig. 2 („♀“).

1832 *Psittacus auricapillus* Wied, Beitr. 4. I p. 178 [part.; *Arrayal da Conquista* und *Os Porcos* in Bahia.]

1891 *Conurus auricapillus* Salvadori, Cat. Birds XX p. 178 (part. „ad.“)

Habitat. *Bahia.*

	Maße	a.	c.
1.	Mus. H. v. Berlepsch. Bahia-coll.	158,	136 mm
2.	„ „ „ „ „	150,	140 „
3.	„ „ „ „ „	154,	124 „
4.	„ Tring „ „	162,	152 „
5.	„ „ „ „ „	159,	134 „
6.	„ Monac. „ (Waltl)	157,	125 „
7.	„ Tring „	155,	— „
8.	„ Monac. „ (ex praep.)	149,	135 „
9.	„ „ „ (Kammerlacher)	160,	154 „
10.	„ Berolin. Brazil (Sellow leg.)	152,	157 „
11.	„ „ no. 10170 „ „ „	157,	150½ mm

[no. 10 und 11 Typen von *C. auricapillus* Kuhl.]

2. Conurus auricapillus aurifrons (Spix)

1824 *Aratinga aurifrons* Spix, Av. Bras. I p. 32, (part., ♂), tab. XVI, Fig. 1 („♂“) [„in campis *Minas Geraës.*“)

1832 *Sittace Jendaya* (nec Gmelin!) Wagler, Monogr. Psitt. (1832) p. 653—654 (part.; „av. hornot.“)

1832 *Psittacus auricapillus* Wied, Beitr. 4. I p. 178 (part.): [„Parahyba do Sul.“]

1869 *Conurus jendaya var. meridionalis* Pelzeln, Zur Orn. Brasil. III p. 257 (S. Paulo) [nom. nud.!]

1891 *Conurus auricapillus* Salvadori, Cat. B. XX p. 178 [part.; juv.]

1898 *Conurus auricapillus* Ihering, Rev. Mus. Paulista III p. 314 (S. Paulo.)

Habitat. *Minas Geraës* (Spix): *Rio Jordão, Araguay* (A. Robert coll., Mus. Tring). *Rio de Janeiro: Parahyba do Sul* (Wied). *S. Paulo: Tejuco* und *Ypanemá* (Natterer), *Franca* (Dreher leg.; Mus. H. v. B.)

---

[1]) Typus in coll. Wagler.

	Maße	a.	c.
12.	Mus. Tring. „♂, R. Jordão, Araguay, Minas Geraës, 23. Juni 901“ (Robert)	165,	141 mm
13.	Mus. Tring „♀“, ut supra: 1. 5. 01.“ (Robert) . .	165,	148½ mm
14.	„ „ „♀“, „ „ 20. 5. 01.“ (Robert) . .	158,	130 mm
15.	„ Monac. Rio (coll. Leuchtenberg)	169,	166 „
16.	„ „ „♂“ ad. Ypanema (Natterer) . . .	170,	160 „
17.	„ v. Berlepsch „♂“ ad. Franca, S. Paulo (Dreher leg.)	167,	161 „
18.	„ Vindob. „♂“ ad. Tejuco, S. Paulo (Natterer)	167,	147 „
19.	„ „ „♂“ „ „ „ „ .	169,	164 „
20.	„ „ „♀“, Ypanema „ „ .	164,	144 „
21.	„ „ „♀“, „ „ „ .	164,	154 „
22.	„ „ „♂“, „ „ „ .	165,	152 „
23.	„ „ ad. Ypanema (Wettstein leg.) . . .	170,	159 „

Aratinga cyanogularis Spix = Pyrrhura cruentata (Wied)

Psittacus cruentatus Wied, Reise Brasil. I (1820) p. 72 (Rio de Janeiro.)
Aratinga cyanogularis Spix, Av. Bras. I (1824) p. 33, tab. XVII (Mas.) („in sylvis *Rio de Janeiro.*“)

no. 1. „*Conurus cruentatus Neuw. — cyanogaster Sp.* ♂. *Brasilien. Spix.*“ Dieses Stück ist offenbar das Original zur Abbildung, mit der es sehr gut übereinstimmt.

no. 2. mit derselben Aufschrift, aber ohne Geschlechtsangabe, dürfte das von Spix erwähnte „♀“ sein: es unterscheidet sich von no. 1 durch weiter ausgedehntes Rot auf der Bauchmitte, matter gelben Fleck auf den Halsseiten, nicht rein blauen, sondern bläulichgrünen Vorderhals und dunkler roten Backenstreifen. Flügel etwas länger.

no. 1. „♂“: a. 145, c. 143 mm
no. 2. Ohne Geschlechtsangabe: a. 152, c. 140 mm.

Aratinga flaviventer Spix }
Aratinga caixana Spix } = Conurus cactorum (Kuhl)

Psittacus cactorum Kuhl, Consp. Psitt. (1820) p. 82 [Brasilia. — in Mus. Princ. Maximiliani — sc. *Vareda* am *Rio Pardo*, südl. *Bahia;* cfr. Wied, Reise Brasil. II (1821) p. 168.]
Aratinga flaviventer Spix, Av. Bras. I (1824) p. 33, tab. XVIII f. 1 („♂“), 2 („♀“) [„prope *Contendas,* ac *Joazeiro* et in *Piauhy.*“]
Aratinga caixana Spix l. c. p. 34, tab. XIX, f. 1 [kein Fundort.]

Die Münchener Sammlung besitzt noch drei Exemplare, etiq.:
no. 1. „*Conurus aeruginosus Lin. — flaviventer Sp. Brasilien. Spix.*“
no. 2. „*Conurus aeruginosus Lin. — flaviventer Sp. Brasilien. Spix.*“
no. 3. „*Conurus aeruginosus L. var. Aratinga caixana Sp. Brasilien. Spix.*“

no. 1 und 2 repräsentieren *Aratinga flaviventer* Spix; no. 1 paßt in der Färbung der Unterseite recht gut zur Beschreibung des ♂ und zur Figur 1 auf Tafel XVIII. Kehle und Vorderbrust sind fahlbraun mit mattrötlichbraunen Spitzen auf letzterer, die Bauchmitte orangegelb. Ein von Reiser bei Solidade, 15. 3. 1903 gesammelter Vogel stimmt fast ganz mit no. 1 überein, entbehrt nur der rotbraunen Spitzensäume auf der Vorderbrust und hat etwas heller orangegelbe Bauchmitte. Auch ist der Flügel etwas länger als bei no. 1.

No. 2 hat ebenfalls hell fahlbraune Kehle und Vorderbrust ohne braunrote Spitzenteile und die Bauchmitte ist ebenso hell orangegelb wie bei dem Vogel in Reisers Sammlung.

Zwei andere von Reiser gesammelte Vögel (♂ Catinga bei Facenda de Serra am Rio grande, 11. 4. 03; ♀ Sambaiba, 2. 4. 03), zeigen Kehle und Vorderhals nicht fahlbraun, sondern matt grünlicholiv und den Bauch noch heller orangegelb. Ebenso ist ein von Swainson bei Pernambuco gesammelter Vogel des Wiener Museums gefärbt. Der Typus von *A. caixana*, der sehr gut mit Spix' Beschreibung und Abbildung übereinstimmt, kommt den drei eben

besprochenen Stücken recht nahe, ist nur noch heller und blaßer grünlicholiv auf Kehle und Vorderhals und reingelb (nicht orange) auf der Bauchmitte. In letzterer Hinsicht ist übrigens das ♀ von Sambaiba kaum verschieden. Ein alter Vogel aus der Menagerie zu Schönbrunn (Mus. Wien) ist mit dem Original von *A. caixana* Sp. in jeder Hinsicht völlig identisch!

Die untersuchte Serie zeigt also einen so vollständigen Übergang zwischen dem *flaviventer*- und *caixana*-Kleide, daß an ihrer Identität wohl kein Zweifel herrschen kann. Das Spix'sche Stück no. 3 lebte offenbar auch in Gefangenschaft und hat ganz abgestossene Steuerfedern. Ob nun die Phase „*caixana*" eine Ausartung gefangener Exemplare ist oder auch im Zustande der Freiheit vorkommt, möge vorläufig dahingestellt bleiben; jedenfalls steht das oben besprochene ♀ von Sambaiba, das ohne allen Zweifel in der Freiheit geschossen wurde, diesem Kleide schon recht nahe.

Mus. Monac. *Arat. flaviventer* no. 1: a. 136, c. 128 mm
„ „ „ „ no. 2: a. 144, c. 126 „
„ „ *Arat. caixana* no. 3: Flügel und Schwanz gestutzt, daher nicht zu messen.

Übrigens passen die Spix'schen Stücke sehr gut zu Wied's Beschreibung von *P. cactorum*. Das Original von *A. caixana* trägt auf jedem Flügel einige ganz gelbe Armschwingen, also Zeichen von Albinismus.

Aratinga ninus Spix = Pyrrhura leucotis (Kuhl)

Psittacus leucotis (Lichtenstein MS.) Kuhl, Consp. Psitt. (1820) p. 21 („Brasilia.")
Aratinga ninus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 34, tab. XIX, Fig. 2 („ad flumen *Negro*.")

Das Original befindet sich unter der Bezeichnung: „*Conurus leucotis Licht. Aratinga Ninus Spix. Brasilien. Spix*" in der Sammlung. Es stimmt fast vollständig mit einem von Natterer bei Sapitiba, Rio de Janeiro gesammelten ♂ ad. von *P. leucotis* überein und weicht von ihm nur durch deutlichere, dunkle Randsäume auf den Federn der Gurgel und des Vorderhalses ab. Der Schwanz ist etwas länger.

Mus. Vind. „♂" ad. Sapitiba: a. 117, c. 111 mm
Typus von *Arat. ninus* Spix: a. 119. c. 120 „

P. picta (Müll.), von der mir drei Cayennebälge vorliegen, unterscheidet sich sofort durch die Zeichnung der vorderen Teile der Unterseite. Kehl- und Gurgelfedern sind dunkelbraun mit einem ringsum laufenden, zusammenhängenden, hellen Saum; bei *P. leucotis* dagegen grün, dann folgt ein schmales, weißliches, gerades Subapical- und ein ebenso geformtes, undeutliches, dunkles Apicalband. Dadurch entstehen ganz verschiedene Zeichnungsmuster, bei *P. picta* eine regelrechte Schuppung, bei *P. leucotis* eine Querbänderung. Spixens Fundortsangabe *Rio Negro*, falls damit der große Seitenstrom des Amazonas gemeint ist, kann somit nicht richtig sein.

Pyrrhura perlata (Spix)

Aratinga perlata Spix, Av. Bras. I (1824) p. 35, tab. XX, Fig. 1 („♂"), 2 („♀") [„in sylvis flum. *Amazonum* adjacentibus."]
Sittace lepida Wagler, Monogr. Psitt. (1832) p. 642 [ex Spix, tab. XX, Fig. 1.)
Sittace chlorogenys Wagler, l. c. p. 643 (ex Spix, tab. XX, Fig. 2.)

Zwei Exemplare in der Sammlung mit der Bezeichnung:

no. 1. „*Conurus lepidus Ill. — perlatus Sp. ♂ Brasilien. — Spix*", gleichzeitig das Original von *Sittace lepida* Wagler (l. c.), welche Art sich auf das von Spix als „♂" bezeichnete Exemplar gründet.

no. 2. „*Conurus lepidus Ill. — perlatus Sp. ♀ Brasilien. Spix*," zugleich Typus von *Sittace chlorogenys* Wagl. no. 2 entspricht völlig der Kennzeichnung des ♀ bei Spix und der Beschreibung von Wagler's *S. chlorogenys*.

Beide sind jüngere Vögel und gehören ohne Zweifel zu einer und derselben Art. Die geringfügigen Unterschiede, welche sie aufweisen, sind gewiß nur auf Alter oder Geschlecht zurückzuführen.

no. 2 unterscheidet sich von no. 1 lediglich durch kleineren, schwächeren Schnabel, kürzeren Schwanz, stärkere helle Fleckung des Scheitels, etwas ausgedehnteres Rot auf dem Flügelbug, deutlichere dunkle Säume auf Kehle und Vorderhals, zahlreichere rote Flecken in der Bauchmitte und mehr gelblichgrüne Grundfarbe der Unterseite.

Beide haben gestutzte Flügel und entstammen augenscheinlich der Gefangenschaft.

Drei von Natterer gesammelte Vögel (Pará) weichen nur ab durch ein deutliches blaues Nackenband, hellgrüne (statt bläuliche) Oberschwanzdecken und hellbläulich überlaufene Unterseite. Ein anderes ♂ von Ourém bei Pará (Mus. H. v. B., A. Schulz leg.) zeigt jedoch reingrüne Unterseite ohne bläulichen Ton. Diese vier Vögel haben bedeutend längeren Schwanz, doch ist hierauf kein Gewicht zu legen, da letzterer bei den Typen unvollständig, bezw. stark abgenutzt ist.

Mus. Monac. no. 1. Type: al. — c. 96; rostr. 17 mm
„ „ no. 2. Type: al. — c. 90; rostr. 16 „
„ Berlepsch „♂“ Ourém, Pará — Schulz leg.: al. 129; c. 117; rostr. 18 mm.

Aratinga fasciatus Spix = **Pyrrhura vittata vittata** (Shaw)

Psittacus vittatus Shaw, Gen. Zool. 8 II (1811) p. 404 [ex Levaillant, Perroq. I tab. XVII. — „Brésil.“]

Aratinga fasciatus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 35, tab. XXI, Fig. 1 („♂“), 2 („♀“) [„in campis *Minas Geraës* sylviisque *Rio de Janeiro* adjacentibus.“]

Wir besitzen von den zwei Stücken, welche Spix in seinem Werke aufführt, nur mehr das angebliche ♂, das die Bezeichnung: „*Conurus vittatus Sh. — fasciatus Sp. Brasilien. Spix*“ trägt. Es gehört zur typischen *P. vittata*, bei der die Steuerfedern auf der Oberseite mit Ausnahme der grünen Basis der Außenfahne dunkelbraunrot gefärbt sind. Die Mitte des Hinterrückens zeigt bei dem Spix'schen Vogel starke dunkelrote Fleckung, auch auf der Bauchmitte findet sich ein ausgedehnter, dunkelroter Fleck. Wie Graf Salvadori [Boll. Mus. Torino IX no. 190 (Dec. 1894) p. 2] ausführte, unterscheidet sich die Paraguay-Form [*P. chiripepé* (Vieill.)] durch einfarbig olivengrüne Oberseite der Steuerfedern ohne eine Spur von Rot. Ein ♂ ad. aus Bernalcué, Paraguay (Mus. Monac.) hat in der Tat diese Schwanzfärbung und weicht von dem Spix'schen Vogel überdies durch den völligen Mangel roter Flecken auf dem Hinterrücken ab. Ein ♂ ad. von Curitiba, Paraná und ein ♂ ad. von Ypanema, S. Paulo (Natterer coll.) stimmen in beiden Punkten mit dem Paraguay-Vogel überein. Sieben weitere ♂♂ und ♀♀ von Ypanema zeigen folgende Schwanzfärbung: das mittlere Steuerfedernpaar ist einfarbig olivengelbgrün, nur an der Spitze rot überlaufen, die übrigen sind olivengelb, stärker oder schwächer goldigrot überwaschen, ja bei einzelnen Exemplaren sind die äußeren Paare blutrot gefärbt, aber wesentlich heller als bei *P. vittata*. Ein Paar aus Ypanema hat ebenso stark blutrot gefleckten Hinterrücken wie der Spix'sche Vogel, ein anderes zeigt dieses Merkmal weniger scharf ausgeprägt; bei einem ♂ und zwei ♀♀ finden sich daselbst nur einige olivgoldgelbe Flecken und ein ♀ endlich besitzt einfarbig grünen Hinterrücken ohne jegliche Fleckung. Die Vögel aus S. Paulo stehen somit einigermaßen zwischen *P. vittata* und *P. v. chiripepé* und ich schlage vor, letztere bloß subspezifisch zu trennen.

Pyrrhura melanura (Spix)

Aratinga melanurus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 36, tab. XXII, Fig. 1 („mas“), 2 („foem“), („ad *Tabatinga* prope flumen *Solimoëns.*“)

Die Sammlung besitzt ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Conurus melanurus Spix. Brasilien. Spix*“, das besser mit der Beschreibung des angeblichen ♂ übereinstimmt; denn die „tectrices maiores alarum“ sind gewiß nicht „*coerulescentes*“, wie Spix für sein „♀“ angibt. Salvadoris Kennzeichnung im Cat. Birds XX p. 222 entspricht sehr gut unserem Typus, nur daß bei letzterem die Federn des Vorderhalses an der Spitze einen weißlichen Saum tragen, was dort nicht erwähnt wird. Die Steuerfedern sind sehr dunkel schwärzlich purpurfarben.

Der Vogel mißt: al. 130, c. 121, culm. $19^1/_2$ mm.

Conurus leucophthalmus (P. L. S. Müll.)

Psittacus leucophthalmus P. L. S. Müller, Natursyst. Suppl. (1776) p. 75 („Guajana" sc. Cayenne. — Daubenton, Pl. enl. 407.)

Aratinga nobilis sive guianensis Spix, Av. Bras. I (1824) p. 36 („in campis *Minas Geraës* prope *Tijuco*.")

Ein Vogel mit der Bezeichnung: „*Conurus guianensis Kuhl. — macrognathus Sp. Brasilien. Spix*" in der Sammlung. Er stimmt sehr gut mit der Spix'schen Beschreibung überein.

Anfänglich erregte der Passus: „cauda supra *flavo-viridi*, *subtus flavicante*, *ad basin sanguinea*" meine Bedenken, ob es sich wirklich um *C. leucophthalmus* handle, bei dem die Unterseite des Schwanzes einfarbig olivengelb gefärbt ist, jedoch eine genauere Untersuchung ergab, daß dem Exemplar der Schwanz eines *Conurus haemorrhous* eingesetzt ist!

Sonst stimmt es in Größe und Färbung gut mit einem von Natterer in S. Brazil gesammelten ♂ überein. Drei Vögel aus Paraguay unterscheiden sich nur durch etwas längere Flügel; bei einem ♀ stehen oberhalb jedes Auges und in der Wangengegend einige rote Federn, wodurch ein Übergang zu *C. l. callogenys* Salvad. vermittelt wird, der sich aber genügend auch durch seine größeren Dimensionen unterscheidet (Flügel 188 mm und mehr.) Ein ♀ aus Barra do Rio Negro (Natterer leg.), das wohl sicher zum richtigen *C. leucophthalmus* gehört, stimmt in der Flügellänge mit dem Spix'schen Vogel überein, weicht aber von ihm wie von allen anderen Exemplaren aus S. Brazil und Paraguay, die ich gesehen habe, durch einen deutlichen Kranz roter Federn auf den Halsseiten ab, ganz wie es Daubentons Tafel 167 darstellt. Ob dieses Merkmal konstant ist, muß durch Untersuchung einer Serie von Cayenne-Vögeln festgestellt werden.

Daubentons Tafeln 407 und 167, auf die *Psittacus leucophthalmus* und *P. notatus* Müll. sich gründen, bezeichnen sicher ein und dieselbe Art, eine Ansicht, der auch im Texte des Buffon'schen Werkes Ausdruck gegeben wird.

	a.	c.
Mus. Monac. ad. Tijuco, Minas Geraës . . .	168,	— mm
„ „ „♂" ad. S. Brazil (Natterer) . .	173,	175 „
„ „ „♂" Bernalcué, Paraguay . . .	178,	171 „
„ „ „♂" „ „ . . .	183,	170 „
„ „ „♀" „ „ . . .	177,	166 „
„ „ „♀" Barra do R. Negro . . .	167,	defekt.

NB. *C. leucophthalmus* zeigt in der Farbenverteilung eine interessante Ähnlichkeit mit *Ara nobilis* (L.), unterscheidet sich aber unschwer durch befiederte Zügelgegend, den Mangel von jeglichem Blau auf der Stirn, die hochgelbe Färbung der großen Unterflügeldeckfedern u. s. w.

Conurus aureus (Gm.)

Psittacus aureus Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788) p. 329 (ex Brisson. — ex Edwards, Glean. V. tab. 235. — „supposed to be a native of Brasil.")

Aratinga aureus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 37 („in sylvis fl. *Amazonum*.")

Ein Exemplar: „*Conurus aureus Gm. Brasilien. Spix*", völlig identisch mit einem von Natterer in Mattogrosso gesammelten ♂.

[Als nächste Art führt Spix (p. 37) *Aratinga pertinax* auf, ohne aber Brasilien als Fundort anzugeben. Das Stück befindet sich unter der Benennung „*Conurus pertinax Lin. Brasilien*" in der Münchener Sammlung und gehört in der Tat zu *C. pertinax*, der bisher mit Sicherheit nur von der Insel St. Thomas bekannt ist. Es unterscheidet sich von *C. aeruginosus* durch gleichmäßig lebhaft gelbe Färbung von Stirn, Zügel, Wangen- und Ohrgegend. Wie Einsichtnahme in die alten Museumskataloge ergab, befand sich das Stück bereits vor Spixens Reise in der Sammlung, über seine Herkunft ist darin nichts notiert. Die Angabe „Brasilien" wurde offenbar erst nachträglich von Siebold hinzugefügt, vermutlich in der irrtümlichen Annahme, daß es von Spix mitgebracht worden sei, da es in dessen Werk aufgezählt ward.]

Brotogeris versicolurus (P. L. S. Müll.)

Psittacus versicolurus P. L. S. Müller, Natursyst. Suppl. (1776) p. 75 (ex Daubenton Pl. enl. 359. — „Cajenne.")

Psittacus virescens Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788) p. 326 (ex Brisson, erstes Zitat. — „Cayenna").

Aratinga virescens Spix, Av. Bras. I (1824) p. 37 („ad flumen *St. Francisci* et *Amazonum*").

Kein Spix'sches Stück in der Sammlung, seine Beschreibung läßt aber keinen Zweifel übrig, daß es sich um unsere Art handelt. Ob sie aber auch, wie Spix behauptet, am *Rio S. Francisco* vorkommt, bedarf noch der Bestätigung.

Obwohl Müller (l. c.) die Färbung der Schwingen für die des Schwanzes angibt, unterliegt es nicht dem geringsten Zweifel, daß sein Name auf Daubentons tab. 359 beruht, der als der älteste somit in Anwendung zu bringen ist. Brisson sowohl als Buffon beschreiben die Art aus Cayenne, woher sie in neuerer Zeit nicht mehr gesandt wurde. Es wäre sehr wesentlich eine Serie von der typischen Lokalität mit den Vögeln des Amazonenstromes zu vergleichen.

Psittacula passerina vivida (Ridgw.)

[*Psittacus passerinus* Linnaeus, Syst. nat. X (1758) p. 103 (ex „America.")]

Psittaculus passerinus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 38, tab. XXXIII, Fig. 1 (♂ ad.), 2 („♀" = ♂ jr.) [„ad ripam fl. *S. Francisci.*"]

Psittaculus xanthopterygius Spix, l. c. p. 38, part. ♀, tab. XXXIV, Fig. 2 (♀ ad.) [„*Minas Geraës.*"]

Psittacula passerina vivida Ridgway, Proc. U. S. Nat. Mus. X. 1887 (1888) p. 539 (Bahia.)

Die Münchener Sammlung besitzt nur mehr ein ♀ ad. mit der Bezeichnung: „*Psittacula passerina Lin.* ♀. *Brasilien*", das nach der Präparation von Spix stammt. Es stimmt in jeder Hinsicht mit der Kennzeichnung und Abbildung von *Psittaculus xanthopterygius* ♀ überein und ist wohl sicher eines der Originale. Auch Wagler (Monogr. Psitt. p. 636) stellte die Art als „♀" zu *P. passerina.*

Das ♀ entspricht in Größe und Färbung völlig mehreren ♀♀ aus Bahia-Kollektionen, vom Rio S. Francisco und von S. Antonio, R. Paraná (Mus. Vindob.) und hat gleich diesen die Stirn, Zügel- und Wangengegend merklich heller und mehr gelb als die übrigen Teile des Kopfes. ♀♀ aus Ypanema und Santos, also aus dem Waldgebiete von S. Paulo zeigen diese Teile entschieden grünlicher gefärbt; ein ♀ aus Paraguay stimmt jedoch mit denen aus Minas und Bahia überein.

Psittaculus gregarius Spix

Av. Bras. I (1824) p. 39, tab. XXXIV, Fig. 3, 4 („in campis *Minas Geraës.*")

Die Originale sind leider nicht mehr in der Münchener Sammlung, und ich bin nicht in der Lage obige Art mit Sicherheit zu deuten. Vielleicht handelt es sich bloß um junge Vögel von *Psittacula passerina vivida* Ridgw., ebensogut könnte man nach der Abbildung auch auf *Brotogeris chiriri* juv. schließen.

Wagler (Monogr. Psittac. p. 616 ff.), dem vermutlich Spix' Typen noch vorlagen, erklärte sie für das Jugendkleid von *Psittacula passerina.*

Brotogeris st. thomae (P. L. S. Müll.)

Psittacus St. Thomae P. L. S. Müller, Natursyst. Suppl. (1776) p. 81 (ex Daubenton, tab. 456, Fig. 1. — „Insel *St. Thomä.*" errore! — wir ergänzen Brasilien, Amazonenstrom.)

Psittaculus tui Spix, Av. Bras. I (1824) p. 39 („in sylvis flum. *Amazonum*")

Brotogerys tui auct.

Ein Exemplar von Spix'scher Präparation mit der Bezeichnung: „*Conurus Tui Gm. Brasilien.*" Es stimmt bis auf etwas schwächeren Schnabel mit einem von Natterer gesammelten ♂ überein.

Amazona xanthops (Spix)

Psittacus xanthops Spix, Av. Bras. I (1824) p. 39, tab. XXVI („in interiore *Minas Geraës.*")

Die Münchener Sammlung besitzt noch das Original zu Spix' Beschreibung und Abbildung unter der Bezeichnung: „*Chrysotis amazonicus Gm. var. xanthops Sp. Brasilien. Spix.*"

Obwohl diese Spezies außerordentlich großer, offenbar mit dem Alter zusammenhängender Variation in der Ausdehnung der gelben Farbe auf dem Kopfe und auf der Unterseite unterworfen ist, unterscheidet sie sich von *C. festiva* juv., denen noch der hochrote Hinterrücken fehlt (siehe unten), doch jederzeit leicht durch das Vorhandensein von Gelb auf dem Kopfe, hellgrüne oder bläulichgrüne (statt tiefblaue) Handdecken und Handschwingen, den Mangel von jeglichem Blau auf dem Kopfe, viel geringere Größe etc. etc. Da die Art noch sehr wenig bekannt und in Sammlungen äußerst selten ist, gebe ich im nachfolgenden eine kurze Besprechung der Serie des Wiener Museums, welche ich mit dem Typus zu vergleichen Gelegenheit hatte.

Der letztere ist ein jüngerer Vogel und stimmt völlig mit einem von Natterer gesammelten ♂ (no. 2 der untenstehenden Liste) überein. Beiden fehlt die gelbe und rote Farbe auf der Unterseite noch gänzlich. Der Vorderkopf bis zum Hinterrande des Auges, die Umgebung des letzteren und die Ohrgegend sind gelb, die Handdecken bläulichgrün, die Schwingen weisen gar keine gelben Spitzen auf, die Unterseite ist hellgrün mit bloß undeutlichen, dunkler grünen Säumen auf Kehle und Vorderhals. Der Wiener Vogel unterscheidet sich nur durch etwas blasseres Rot an der Schwanzbasis und merklich kleineren Schnabel.

Ein ♀ von Facenda do Perereira (no. 1 der folgenden Liste) scheint etwas älter zu sein und weicht von den beiden eben besprochenen Stücken in folgenden Punkten ab: von der Ohrgegend ist bloß die obere Hälfte gelb (aber der Vorderkopf auch bis zum Hinterrande des Auges von dieser Farbe), an den Seiten der Brust stehen einzelne, schmale, blaßrote Querbinden, die großen Flügeldecken und die Schwingen tragen deutliche, gelbe Spitzensäume, welche beim Typus nur auf den ersteren schwach angedeutet sind, Handdecken und Handschwingen sind rein hellgrün (statt bläulichgrün), die Unterseite einen Ton gelblicher, die dunklen Spitzensäume daselbst etwar stärker markiert.

no. 3 ♀, Cuyabá hat das Gelb auf dem Kopfe fast ebenso weit ausgedehnt wie Spix' Typus, nur blasser und auf dem Scheitel mit hellgrünen Federn vermischt. Die innersten Seiten der Vorderbrust zeigen einen kleinen Fleck gelber und orangeroter Federn. Der Schnabel ist etwa so groß wie beim Typus.

Bei no. 4, ♂, Araguay ist die ganze Wangen- und Ohrgegend gelb, der Vorderkopf gelb und grünlich gemischt, die Handdecken sind bloß bläulichgrün, die Handschwingen reingrün. Die Seiten der Vorderbrust weisen einen viel größeren Fleck von scharlachroten, gelb gerandeten Federn auf.

Bei no. 5, ♀ ohne näheren Fundort, sind der ganze Vorderkopf, Zügel, Ohrgegend und Backen reingelb, an den Seiten der Vorderbrust steht ein noch viel größerer scharlachroter Fleck, der gegen die Mitte der Brust in Orangerot übergeht und mit dem der anderen Seite fast zusammenfließt. Dieser Vogel ist zweifellos bedeutend älter als alle die vorher erwähnten, hat aber noch nicht den Grad von Ausfärbung erreicht wie ein ♂ ad. von Sangrador. Dieses zeigt den Vorderkopf, die Backen- und Ohrgegend rein gelb, die hintere Partie der letzteren mehr ins Orangegelbe ziehend; an den Seiten der Mittelbrust ist ein großer, orangeroter, unter den Flügeln mehr scharlachroter Fleck, der sich als (etwa 50 mm) breites, hochgelbes, mit orangeroten Rändern besetztes Band quer über den Unterkörper zieht.

Ein weiteres, sehr altes ♂ (no. 7) des Wiener Museums hat den ganzen Oberkopf und Nacken ebenso wie Kopfseiten und Kehle gelb (nur auf dem Hinterkopfe findet sich noch eine Anzahl grüner Federn), über die vorderste Brust zieht ein schmales grünes Querband, Brust und Bauch sind ganz orangegelb, die Weichen heller gelb, die Brustseiten in scharlachrot übergehend; bloß die Hosen, Analgegend und Unterschwanzdecken sind noch hellgrün. Ich bin nicht ganz sicher, ob dieses Stück wirklich das vollendete Alterskleid oder nur eine abnorme Ausartung darstellt, weil es auf der rechten Schulter einige ganz gelbe Federn trägt!

Mus. Vind. no. 1. „♀“ jr. „Fazenda do Perereira, 14. März 1828“: a. 177, c. 80 1/2, culm. 27 mm
„ „ no. 2. „♂ juv.“ Brazil: a. 192, c. 98, c. 27 mm
„ „ no. 3. „♀“ jr. „Cuyabá, Nov. 1827“: a. 183, c. 85, culm. 27 mm
„ „ no. 4. „♂“ jr. „Araguay, 8. Nov. 1827“: a. 196, c. 95, culm. 28 1/3 mm
„ „ no. 5. „♀“, fere ad. Brazil: a. 183, c. 85, culm. 27 mm
„ „ no. 6. „♂ ad. Sangrador, 15. Juli 1825“: a. 192, c. 91, culm. 28 mm
„ „ no. 7. „♂ ad. Facenda do S. Pereira, 14. Mai“: a. 187, c. 89, culm. 26 1/2 mm
Mus. Monac. juv. Minas Geraës; Typus: a. 192, c. 88, culm. 27 mm.

Psittacus columbinus Spix = Amazona vinacea (Kuhl)

Psittacus vinaceus (Princ. Maximil. Ms.) Kuhl, Consp. Psitt. (1820) p. 47 („*Brasilia.*“ — Mus. Maximil. et Parisiensi. — sc. *Vareda* am R. Pardo, südl. Bahia; cfr. Wied, Reise II. p. 198.)
Psittacus columbinus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 40, tab. XXVII („in sylvis *St. Pauli.*“)

Das Spix'sche Original ist nicht mehr in der Sammlung, übrigens passen Beschreibung und Abbildung recht gut zu einem von Natterer in S. Paulo gesammelten Paare.

Psittacus malachitaceus Spix = Triclaria cyanogaster (Vieill.)

Psittacus cyanogaster Vieillot, Nouv. Dict. XXV (1817) p. 328 („*l'Amérique meridionale*“, wir ergänzen S. Brasil, Rio de Janeiro.)
Psittacus malachitaceus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 40, tab. XXVIII („in sylvis *Rio de Janeiro.*“)

Wir besitzen einen Vogel von Spix'scher Präparation, der sehr gut mit Beschreibung und Abbildung übereinstimmt. Es ist ein jüngeres Exemplar, dem noch der blaue Fleck in der Bauchmitte völlig fehlt.

Psittacus pumilo Spix = Graydidascalus brachyurus (Kuhl)

Psittacus brachyurus Kuhl, Consp. Psitt. (1820) p. 72 („*Cajana.*“ — Mus. Temminck.)
Psittacus pumilo Spix, Av. Bras. I (1824) p. 41, tab. XXIX, Fig. 2 („ad flumen *Solimoëns.*“)
Pachynus brachyurus auct.

Das Spix'sche Original ist leider nicht mehr in der Sammlung, Beschreibung und Abbildung passen aber recht gut auf ein ♂, von Natterer bei Barra do Rio Negro am 3. Juli 1833 gesammelt.

Psittacus maitaca Spix = Pinopsitta pileata (Scop.)

Psittacus pileatus Scopoli, Ann. I. Hist. nat. (1769) p. 32 (Mus. Turriani. — loc. ign. wir ergänzen Rio.)
Psittacus maitaca Spix, Av. Bras. I (1824) p. 41, tab. XXIX, Fig. 1 (♂), XXX (♀) („in sylvis *Rio de Janeiro* prope pagum iudicum *Prezidio de St. Joaô.*“)

Die Münchener Sammlung besitzt no. 1 ein ♂ mit der Aufschrift: „*Psittacula pileata Scop. — maitaca Sp. Brasilien. Spix*“, das in Färbung und Haltung ausgezeichnet der Figur auf tab. 29 entspricht; bloß der Hinterkopf ist nicht einfarbig hochrot, sondern stark mit gelbgrünen und hellgrünen Federn vermischt und auch die Ohrgegend noch rot, was in der Figur nicht deutlich erscheint.

no. 2. „*Psittacula pileata Scop. — maitaca Sp.* ♀. *Brasilien. Spix*“ entspricht in jeder Hinsicht völlig der Tafel XXX. Es unterscheidet sich vom ♂ durch grüne Färbung von Oberkopf und Kopfseiten ohne jedes Rot, mattblaue Stirn und matter blauen Flügelbug und Flügelrand.

Psittacus flavirostris Spix = Pionus maximiliani (Kuhl)

Psittacus maximiliani Kuhl, Consp. Psitt. (1820) p. 72 („Brasilia.“)
Psittacus flavirostris Spix, Av. Bras. I (1824) p. 42, tab. XXXI, Fig. 2 („in sylvis campestribus *Piauhy.*“)

Das Spix'sche Original mit der Bezeichnung: „*Psittacus Maximiliani Kuhl. — flavirostris Spix. Brasilien. Spix*“ stimmt in der Färbung vollständig mit einem alten Vogel aus Bahia (coll. Sturm) überein, ist nur etwas kleiner: al. 160 (statt 170), cauda 77 (statt 80) mm. Der Schnabel ist mit Ausnahme der Basis der oberen Mandibel gelb, die Stirn grün mit bläulichen Spitzensäumen, ohne jedes Rot. Kuhl scheint einen jüngeren Vogel mit rötlichem Stirnrand beschrieben zu haben.

Pionus senilis (Spix)

Psittacus senilis Spix, Av. Bras. I (1824) p. 42, tab. XXXI Fig. 1 (kein Fundort.)

Das Original befindet sich mit der Bezeichnung: „*Psittacus senilis Sp. Brasilien. Spix*“ in der Staatssammlung. Es stimmt in jeder Hinsicht mit mehreren Bälgen aus Mexiko überein. Spix gibt nicht ausdrücklich an, daß er den Vogel in Brasilien gesammelt hat, es wäre aber immerhin möglich, daß derselbe irgendwo lebend gehalten und von den Reisenden angekauft wurde. Anderseits ist es bei der Unzuverlässigkeit der Spix'schen Angaben (vgl. oben bei *Aratinga pertinax*) keineswegs ausgeschlossen, daß er das Stück bei der Rückkehr von Brasilien im hiesigen Museum vorfand und in sein Werk mitaufnahm, vielleicht irregeleitet durch eine falsche Fundortsangabe. Jedenfalls ist der Typus absolut identisch mit der in Mexiko und Guatemala vorkommenden Form und die Art als Bewohner Brasiliens bis auf weiteres zu streichen.

Amazona diadema (Spix)

Psittacus diadema Spix, Av. Bras. I (1824) p. 43, tab. XXXII [„fl. *Solimoëns.*“]

Den Typus konnte ich leider in der Münchener Staatssammlung nicht mehr auffinden, untersuchte jedoch eine Serie aus Barra do Rio Negro [am Einflusse dieses Stromes in den Solimoëns] im Wiener und Münchener Museum (coll. Natterer), die wohl zweifellos zu *A. diadema* gehört. Es sei übrigens bemerkt, daß keines der untersuchten Exemplare in der Freiheit geschossen zu sein scheint, da sie alle stark abgestoßenen Schwanz und mehr oder weniger gestutzte Flügel haben. Von *A. autumnalis* (L.) unterscheiden sie sich sofort durch grüne (statt reingelbe) Backen- und Wangengegend.

Salvadori (Cat. Birds XX, p. 300) unterschied eine sehr nahe verwandte Form aus Zentral-Amerika und Colombia unter dem Namen *A. salvini* und rechnet dazu auch eines der von Natterer heimgebrachten Exemplare vom Rio Negro. Als Kennzeichen dieser westlichen Form gibt der genannte Autor an: „very much like *C. diademata* (sic!), from which it differs in having

1. the frontal red band not turning to dark garnet on the lores;
2. the feathers of the crown, occiput, and hind neck green with lilac edges;
3. the occiput without yellow tinge;
4. the cheeks and the under surface distinctly yellowish green.“

Auf Tafel VII Fig. 2 und 3 sind die Köpfe beider Formen abgebildet und zeigen die angegebenen Unterschiede recht deutlich.

no. 1. „♀“ „zu Pará krepiert“ — Natterer coll. stimmt recht gut zu Spix' Beschreibung und Abbildung. Stirnband und Zügel sind lebhaft rot, die vordere Partie des Scheitels hellblau, die Basis der Federn blaßgelbgrünlich; der Hinterscheitel gelblich mit grünlichen Säumen; die Handdecken grün mit mattblauen Spitzen; Brauengegend und Ohrdecken grün, Backen und Wangen etwas mehr gelblichgrün. Es fehlt bloß die gelbe Feder am Rande des roten Flügelspiegels, die auf der Spix'schen Tafel dargestellt ist. Dies ist jedoch ohne Belang, da sich gelbe Federn bekanntlich bei Papageien bald hier, bald da finden. no. 1 entspricht in der Färbung des Kopfes völlig Salvadori's Fig. 2, *Chr. diademata*, nur fehlt der schwarzrote Fleck vor dem Auge, welcher nach Salvadori's Angabe für *A. diadema* charakteristisch sein soll. Demgegenüber sei hervorgehoben, daß weder in Spix' Beschreibung, noch auf der Abbildung (tab. 32) seiner erwähnt wird!

no. 3. „♂, Barra do Rio Negro, 26. Okt. 1832“ hat im wesentlichen dieselbe Färbung, nur ist das Hellblau über die Mitte des Scheitels ausgedehnt, so daß nur der Hinterkopf grünlichgelb erscheint.

no. 2. „♀, zu Barra eingegangen“ unterscheidet sich von no. 1 und 3 dadurch, daß der ganze Scheitel gleich dem Nacken gelblichgrün gefärbt und mit hellblauen Spitzenflecken besetzt ist [letzteres wie Cat. B. tab. VII, Fig. 3 *C. salvini.*]

no. 5. „♂, Barra do Rio Negro“ stimmt in der Färbung des Oberkopfes mit no. 3 überein, nur hat das Blau einen mehr lilafarbigen Ton. Wie bei no. 3 ist nur der Hinterkopf gelblichgrün.

no. 6. „♀“ Barra do Rio Negro (Mus. Monac. — coll. Natterer) steht in der Färbung des Oberkopfes in der Mitte zwischen Figur 2 und 3 (Cat. Birds XX, tab. VII.) Stirn und Zügel sind gleichfarbig hochrot wie in Figur 3, der Hinterkopf zeigt einen schwachen, gelblichen Ton (wie Figur 2), allein die bläulichen Federsäume erstrecken sich viel weiter über den Scheitel als in Figur 2, freilich nicht über den Hinterkopf, wie es Figur 3 zeigt. no. 6 zeigt eine Andeutung des gelben Saumes längs dem hochroten Flügelspiegel, kommt also hierin der Spix'schen Darstellung (tab. 32) sehr nahe.

no. 4. „♂, Barra do Rio Negro, 16. November 1833“ stimmt in der Färbung des Pileums mit no. 5 überein, unterscheidet sich aber von allen anderen Stücken dadurch, daß die rote Färbung vor dem Auge einen viel dunkleren, braunroten Fleck bildet, ganz wie es Salvadori für seine *A. diademata* (coll. Massena) beschreibt (Cat. XX, tab. VII, Fig. 2.)

Von sechs Exemplaren besitzt also nur ein einziges den braunroten Anteocularfleck, der somit nicht als diagnostisches Kennzeichen gelten kann. Dagegen zeigen alle Exemplare einen ausgesprochenen gelblichen Ton auf dem Hinterkopf, der auch in Spixens Originalabbildung (tab. 32) sehr deutlich ausgeprägt ist. Es unterliegt demnach wohl keinem Zweifel, daß die von Natterer bei Barra do Rio Negro erworbenen Vögel zur richtigen *A. diadema* gehören. Specimen m. von *C. salvini* (Cat. Birds XX p. 300) dürfte somit wohl nur aus Versehen zur westlichen Form gestellt worden sein.

Schon aus geographischen Gründen ist es wohl ausgeschlossen, daß die von Zentralamerika bis in das Cauca-Tal, W. Colombia verbreitete *A. d. salvini* am unteren Rio Negro wieder auftreten sollte, während am *Rio Solimoëns* eine andere nahe verwandte Form vorkommt! Die nachstehende angegebene Verbreitung ist weit plausibler.

Wir hätten demnach zu trennen:

1. *Amazona diadema diadema* (Spix): *Rio Solimoëns*, östlich bis Barra do Rio Negro.
2. *Amazona diadema salvini* (Salvad.): Nicaragua, Costa Rica, Panama und Cauca-Tal in W.-Colombia.

Amazona farinosa (Bodd.)

Psittacus farinosus Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783) p. 52 (ex Daubenton, Pl. enl. t. 861. — Cayenne.)

Psittacus pulverulentus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 43 („ad flumen *Solimoëns.*“)

Das von Spix gesammelte Exemplar befindet sich nicht mehr im Münchener Museum.

Salvadori (Cat. Birds XX p. 281) trennte die Vögel von Panama, Colombien bis Peru und Brazil als *A. inornata* von der Cayenne und Guiana bewohnenden *A. farinosa* und gibt als Merkmale ersterer an: „like *A. farinosa*, but larger and without any yellow spot on the vertex.“ Leider liegen mir keine topotypischen Stücke von *A. farinosa* vor, und ich kann daher über die Größenunterschiede nicht urteilen; was jedoch den anderen Charakter anlangt, so ist in Bezug darauf erhebliche Variation festzustellen. Ein ♂ ad. von Borba, 29. Nov. 1829 (Mus. Vind.; Natterer coll.) zeigt auf dem Vorderscheitel einen wohl ausgeprägten, hochgelben Fleck, ein anderer alter Vogel, gleichfalls von Natterer gesammelt — leider ohne näheren Fundort — auf der Scheitelmitte nur 3—4 gelbe Federn, ein ♀ von Para, 21. Dez. 1834 auf der Stirn gar bloß eine einzige solche Feder, während ein ♂ von Borba, Mai, ein ♂ von Cocuy am oberen Rio Negro, 11. Februar 1831 und ein ♀ von Pará, 15. Dez. 1834 ganz grünen Oberkopf ohne alle Spur von Gelb besitzen. Eine hübsche Suite von Bälgen aus N. Ecuador hat gleichfalls durchwegs grünen Scheitel und Stirn. In der Größe ist zwischen den Exemplaren aus Ecuador und Brasilien keine Differenz wahrnehmbar. Da sonach an einem

und demselben Orte Vögel mit und ohne gelben Scheitelfleck vorkommen, möchte ich auf dieses Kennzeichen nicht allzuviel Wert legen. Zu erwähnen ist ferner, daß Daubentons Tafel 861, worauf Boddaerts *Psittacus farinosus* beruht, auch einfarbig grünen Scheitel zeigt, während nach Salvadori gerade der Cayenne- und Guiana-Form der gelbe Scheitelfleck zukommen soll. *A. inornata* (Salvad.) scheint mir als besondere Form daher noch nicht gesichert zu sein.

Deroptyus accipitrinus fuscifrons Hellm.

D. a. fuscifrons Hellmayr, Nov. Zool. XII (1905) p. 303 (Pará).

Psittacus accipitrinus (nec Linnaeus!) Spix, Av. Bras. I (1824) p. 44 tab. XXXII[a] [„prope *Villa Nova*, pagum ad flumen *Amazonum*"].

Pionias accipitrinus Pelzeln, Zur Orn. Bras. III (1869) p. 265 (part., „Pará).

Deroptyus accipitrinus Salvadori, Cat. B. Brit. Mus. XX (1891) p. 335 [part.; Maranhão, N. O. Brazil].

Similis *D. a. accipitrino* (L.) ex Cayenna, sed pileo fusco-brunneo (minime toto albido), maculis sordide albescentibus solummodo variegato; fundo in lateribus capitis multo saturatiore (fusco-brunneo) necnon rectricibus externis absque macula basali cupreo-rosea primo visu distinguendus.

habitat: ad ripas *fluminis Amazonum inferioris* [*Villa Nova* ad oram fl. *Xingú* (Spix coll.); *Pará* (Natterer und Robert coll.)] et in provincia *Maranhão* (Wendenborn).

Ein von Spix gesammeltes Exemplar und das von Natterer bei Pará erlegte Stück (jetzt in Mus. Monac.) unterscheiden sich von drei Vögeln aus Cayenne (Mus. Monac.), einem ♂ ad. aus Surinam (Mus. Vindob.) und einer Serie aus Brit. Guiana (coll. Whitely; Mus. H. v. Berlepsch) sofort durch den dunkelbraunen, nur mit verloschenen, trübweißlichen Flecken gezeichneten Oberkopf (statt gleichfarbig weiß), wesentlich dunkler braune Grundfarbe der Kopfseiten mit schmälerer, mehr streifiger, heller Zeichnung und völligem Mangel des kupferrötlichen Flecks an der Basis der drei äußeren Steuerfedernpaare. Ferner ist bei den Vögeln vom unteren Amazon die Grundfarbe des übrigen Unterkörpers entschieden dunkler braun und die subterminalen Flecken daselbst ein wenig dunkler rot. Bereits Salvadori hat auf ähnliche Unterschiede der Vögel von Maranhão, N. O. Brazil aufmerksam gemacht, und ich trug daher kein Bedenken, die Bewohner des nordöstlichen Brasiliens subspezifisch zu trennen.

Die neue Form scheint in ihrer Verbreitung auf das Mündungsgebiet des Amazon und den angrenzenden Staat Maranhâô beschränkt zu sein.

Natterer sammelte einen alten Vogel bei *Pará* und Spix erbeutete seine Exemplare bei *Villa Nova,* gegenüber der Mündung des Xingú-Flusses in den Amazon.

Die von Natterer bei Manáos, an der Mündung des Rio Negro und weiter oberhalb an diesem Flusse gesammelten Vögel (2 ♀♀ 1 ♂ in Mus. Vindob.), die ich kürzlich untersuchte, gehören jedoch bereits zur typischen Form mit weißem Scheitel und kupferrosenrotem Fleck an der Basis der äußeren Steuerfedern.

Danach scheint es mir doch etwas zweifelhaft, ob Buckley's Vogel aus Sarayaçu, O. Ecuador wirklich zu der hier beschriebenen Form gehört.

Es sei schließlich betont, daß die obigen Färbungsunterschiede, die mich zur Aufstellung des *D. a. fuscifrons* bewogen, nicht etwa auf Geschlechtsverschiedenheiten zurückzuführen sind; denn die ♂♂ und ♀♀, deren Geschlecht von Natterer und Whitely festgestellt wurde, sind untereinander in keiner Weise verschieden.

Amazona festiva (Linn.)

Psittacus festivus Linnaeus, Syst. nat. ed. X (1758) p. 101 („in Indiis." — errore! wir setzen als terra typica den brasilianischen Amazonenstrom fest).

Psittacus festivus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 44 („ad flumen *Iça*").

Von den durch Spix mitgebrachten vier Exemplaren ist keines mehr in der Sammlung zu finden.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß *A. chloronota Souancé*, eine Art über die Conte Salvadori (Cat. B. XX p. 308) im Zweifel war, nichts anderes ist als das Jugendkleid von *A. festiva* (L.). Dies geht aus der von Natterer gesammelten Serie des Wiener Museums unzweifelhaft hervor. Fünf Vögel (1 ♂, 1 ♀ Forte do Rio Branco; 1 ♂ Borba; 2 ♀♀ Barra do Rio Negro) haben den ganzen Hinterrücken bedeckt mit dichten, blutroten, an der Basis blaßgelben Federn. Das Paar vom Rio Branco und die beiden ♀♀ von Barra haben ganz hellgrüne Steuerfedern, nur an der Basis der äußeren Paare einen undeutlichen gelben Schaftstrich; beim ♂ von Borba ist letzterer viel deutlicher und auf dem äußersten Paare blaßrot. Ein „♂ horn." aus Barra do Rio Negro zeigt den ganzen Hinterrücken gleich dem Mantel hellgrün gefärbt und die vier äußeren Steuerfedernpaare tragen einen deutlichen, blaßroten Fleck an der Basis, der gegen die Spitze hin in Gelb übergeht und weiter ausgedehnt ist als bei dem Borba-Vogel. Ein anderes „♂ jr." von Barra weist auch noch grünen Hinterrücken auf, allein an seiner rechten Seite steht bereits ein Büschel frischer, blutroter Federn; alle Steuerfedern sind im basalen Drittel lebhaft rot gefärbt. Sonach unterliegt es keinem Zweifel, daß *A. festiva* und *A. chloronota* nur Stadien einer und derselben Art darstellen.

Amazona aestiva (Linn.)

Psittacus aestivus Linnaeus, Syst. nat. ed. X (1758) p. 101 (ex Aldrovandi, erstes Zitat. — „*America*", wir ergänzen S. Brazil).

Psittacus aestivus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 44 („in sylvis *Amazonum*").

Die Sammlung besitzt nur mehr ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Chrysotis ochrocephala Gm. Brasilien. Spix.*" Es hat jedoch mit *A. ochrocephala* nichts zu tun, sondern gehört zur richtigen *A. aestiva*, mit hellbläulichem Vorderkopf und hellgelber Färbung von Zügel-, Backen- und Wangengegend. Es stimmt in jeder Hinsicht mit einer Anzahl von ♂♂ überein, die Natterer bei Marungaba und Escaramuza in S. Paulo, Südbrasilien gesammelt hat. Die Fundortsangabe „Amazonas" dürfte also kaum richtig sein, vorausgesetzt, daß sie sich auf das in Rede stehende Exemplar bezieht. Nach den Bemerkungen Spix' scheint es, als hätte er mehrere Arten unter *A. aestiva* zusammengeworfen. Der einzige noch vorhandene Vogel aus Spixens Sammlung ist offenbar derjenige, von dem der Autor unter *Variet. Juv. 4* sagt: „specimen alterum parum robustius circa oculos subflavicans".

Im Anschlusse an vorstehende Notizen möchte ich einige Worte über zwei nahestehende Arten hinzufügen. *A. aestiva* und *A. ochrocephala* sind sehr nahe verwandt und bilden mit *A. nattereri* eine natürliche Gruppe, vielleicht sollten alle drei bloß subspezifisch gesondert werden.

Sie stimmen untereinander in allen wesentlichen Kennzeichen überein und unterscheiden sich von *A. amazonica* durch einen großen, hochroten Fleck am Flügelbug und hochroten (statt orangegelbroten) Flügelspiegel. *A. nattereri* (Finsch) wurde von ihrem Beschreiber zu Unrecht mit *A. farinosa* (Bodd.) verglichen und gehört vielmehr in die nächste Verwandtschaft von *A. aestiva* und *A. ochrocephala*. Sie hat gleich diesen beiden Arten weit ausgedehnten hochroten Flügelbug und Flügelspiegel und rote Basis der Steuerfedern, unterscheidet sich aber von *A. ochrocephala*, mit der sie in dem Mangel von jeglichem Gelb an den Kopfseiten übereinstimmt, durch breites, bläuliches Stirnband (statt eines schmalen, grünen Randes), bläuliche Färbung von Augen- und Backengegend (statt rein hellgrün), bläulichgrüne (statt reingrüne) Kehle und grüne, leicht bläulich überlaufene (statt gelblichgrüne) Unterseite.

A. farinosa und *A. f. inornata* (Salvad.) unterscheiden sich von all den drei obengenannten Arten durch grünen, in der Endhälfte mehr gelbgrünen Schwanz ohne jedes Rot an der Basis, grünen (statt hochroten) Flügelbug und in großer Ausdehnung rosenroten (statt grünen) Flügelrand.

Die folgende Übersicht möge die Unterscheidung der Arten erleichtern.

A. Basis der Steuerfedern und Flügelspiegel orangerot; Flügelbug grün oder gelb, Flügelrand grün . . . . *A. amazonica.*

B. Basis der Steuerfedern und Flügelspiegel hochrot; Flügelbug hochrot, Flügelrand grün.

a) Kopfseiten mit mehr oder weniger Gelb . . . . *A. aestiva.*

b) Kopfseiten ohne Gelb.

a') Schmaler Stirnrand und Kopfseiten reingrün, Kehle grün, Unterseite gelblichgrün . . . . *A. ochrocephala.*

b') Breites Stirnband, Augen- und Backengegend bläulich, Kehle und Unterseite bläulichgrün . . . . *A. nattereri.*

C. Basis der Steuerfedern grün, Flügelspiegel hochrot, Flügelbug grün, Flügelrand rosenrot. *A. f. farinosa. A f. inornata.*

Amazona amazonica (Linn.)

Psittacus amazonicus Linnaeus, Syst. nat. ed. 12 v. 1 (1766) p. 147 (ex Brisson, Frisch etc. — „Surinam". errore! Wir substituieren „le pays des Amazones" ex Brisson).

Psittacus amazonicus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 45 („in sylvis flum. *Amazonum*").

Kein Spix'sches Stück mehr in der Sammlung. Die Art kommt nicht nur im Amazonasgebiete, sondern auch in S. O. Brasilien vor. Ich studierte eine Serie von 15 Exemplaren (Natterer leg.) in den Museen Vindob. und Monac. von folgenden Fundorten:

1 ♂, 2 ♀ ♀ Barra do Rio Negro, Sept., Nov.
1 ♂, 2 ♀ ♀ Forte do Rio Branco, Nov., Jan.
1 ♂ Borba, R. Madeira, 2. Juli 1830.
1 ♂ Cachoeira da Bananeira, R. Madeira, Sept.
1 ♂ Villa Maria, Matogrosso, 27. Juli 1825.
1 ♂ Cuyabá, 12. Jan.
1 ♂ Estrella am Paraná, 18. Sept. 1823.
1 ♂, 2 ♀ ♀ Rio de Janeiro, Nov.

Die Vögel von Rio de Janeiro sind von denen aus Amazonien in keiner Weise verschieden. Bei beiden finde ich Stücke mit einfarbig hellblauem Vorderkopf und andere mit mehr oder minder ausgedehntem, gelben Fleck daselbst. Alle Stücke haben einfarbig grünen Flügelbug, gelben Flügelrand, orangeroten, gelb gesäumten Flügelspiegel und gelbe Backen-, Wangen- und vordere Bartgegend. Die Vögel von Cuyabá, Estrella und Rio scheinen stets hellblaue Spitzen auf den Kinnfedern zu tragen, welche bei den nördlichen Individuen schwächer sind, so daß die gelben Basen mehr hervortreten. Aber auch dies scheint nicht ganz konstant, wenigstens kann ich einzelne Exemplare hierin nicht unterscheiden. Die Innenfahne der Steuerfedern ist bei dieser Art an der Basis in großer Ausdehnung orangerot mit einem kleineren oder größeren grünen Fleck in der Mitte dieses roten Feldes; die Spitzen der Steuerfedern sind mit Ausnahme des mittelsten Paares gelbgrün. Ohne Rücksicht auf Lokalität tragen die Handschwingen bald weißliche Spitzenränder, bald fehlen diese; die Federn des Hinterkopfes und Nackens sind stets schwärzlich quergesäumt. Auch in der Größe besteht zwischen den Exemplaren von verschiedenem Fundort kein Unterschied. *A. amazonica* gehört offenbar einem ganz anderen Formenkreise an als *A. aestiva* und *A. ochrocephala*, da sie im Norden (so am Rio Branco) neben letzterer, und im Süden (bei Rio) neben ersterer vorkommt.

Von den folgenden vier Arten:

Pionopsitta barrabandi (Kuhl) = *Psittacus barrabandi* Spix, l. c. p. 45 („ad flumen Iça")
Pionus menstruus (Linn.) = *Psittacus menstruus* Spix, l. c. p. 46 („flum. *Solimoëns*")
Pionus fuscus (P. L. S. Müll.) = *Psittacus purpureus* Spix, l. c. p. 46 („ad urbem *Parae*")
Pionites melanocephalus (Linn.) = *Psittacus melanocephalus* Spix, l. c. p. 46 („ad flumen *Negro*")

befinden sich keine Spix'schen Exemplare mehr in der Sammlung. Übrigens sind sie alle ganz klar und bedürfen keines weiteren Kommentars.

Pharomachrus pavoninus (Spix)

Trogon pavoninus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 47, tab. XXXV („in sylvis *Tabatingae* et *Marabitannas*").

Die Sammlung besitzt zwei ♂♂ ad. mit der Bezeichnung: no. 1: „*Trogon pavoninus Sp. Calurus — Sw. Brasilien.*" no. 2. „*Trogon pavoninus Sp. Brasilien.*" Obwohl Spix nicht ausdrücklich als Sammler bezeichnet wird, stammen sie doch zweifellos von dessen Reise, denn ihre Präparation stimmt vollständig mit der anderer nachweislich von Spix heimgebrachter Stücke überein. Beide sind noch in ziemlich gutem Erhaltungszustand, bloß der Schnabel ist stark verbleicht und erscheint daher gelb und blaßrötlich gemischt, und der Unterkörper hat sich in ein helles Rosenrot (statt des leuchtenden Rot bei frischen Bälgen) verwandelt. Der Kopf ringsum weist starken goldigen Bronzeglanz auf, die Schwanzfedern sind einfarbig mattschwarz. Einige von Natterer am Rio Negro gesammelte ♂♂ des Wiener Museums, die ich verglich, sind mit den Typen der Art identisch.

P. auriceps unterscheidet sich auf den ersten Blick durch gelben (statt roten) Schnabel. Unter dem Namen *P. auriceps* hat Mr. Grant mindestens zwei verschiedene Formen zusammengeworfen. Ich kann unterscheiden:

1. *P. a. auriceps*: O. Ecuador, Colombia und Mérida, Venezuela.
2. *P. a. heliactin* (Cab. und Heine) aus W. Ecuador, welcher viel kleiner und schwächer gebaut ist.

P. xanthogaster Turati und Salvad. scheint nach den Ausführungen Oustalets auch verschieden zu sein.

Trogon aurantius Spix

Av. Bras. I (1824) p. 47, tab. XXXVI („in sylvis *Rio de Janeiro*").

Das Stück der Münchener Sammlung, das in jeder Hinsicht der Beschreibung und Abbildung entspricht, trägt eine Etikette mit der Aufschrift: „*Trogon aurantius Sp. ♂ Spix. Brasilien.*" Es ist noch ziemlich gut erhalten, nur der Unterkörper stark verblaßt: die Brustmitte allein erscheint noch orangerosa, die übrigen Teile gelblichweiß. Es stimmt in der Verteilung der Farben und in der Schwanzzeichnung völlig mit einem ♂ ad. von *T. surrucura* Vieill.[1]) aus Paraguay (Mus. Monac. 1904/930) überein und unterscheidet sich nur durch orangegelben (statt hochroten) Unterkörper. Bei beiden Arten ist der Kopf ringsum (einschließl. Kopfseiten, Kehle und Vorderhals) schwarz mit lebhaft metallischem Glanze, der bei *T. surrucura* stahlblau und blaugrün, bei *T. aurantius*[2]) violett, nur an den Halsseiten und dem Vorderhals grün vermischt ist, der Rücken schimmernd bronzegrün, die Oberschwanzdecken ein wenig reiner grün (bei *T. aurantius* mit leichtem, bläulichem Tone.) Flügeldecken fein schwarzgrau und weiß marmoriert, Handschwingen braunschwarz, die äußeren mit feinem, weißem Außenrande, Afterflügel und Handdecken einfarbig schwarzbraun, Armschwingen schwarzbraun, die Außenfahne der Tertiären und ein breiter Saum an der der übrigen Armschwingen fein schwarzgrau und weiß marmoriert, Basisviertel beider Fahnen aller Armschwingen weiß. Drei äußere Schwanzfedernpaare an der Basis schwarz, im übrigen weiß; auf den beiden äußeren erstreckt sich die schwarze Färbung etwa über die Basishälfte, auf dem dritten Paare ist bloß ein etwa 30 mm langer Spitzenfleck weiß. Die übrigen Steuerfedern schwarz, das ganze mittlere Paar und die Außenfahne der übrigen metallisch glänzend, bei *T. aurantius* bläulichgrün, bei *T. surrucura* bronzegrün. Schnabel bei beiden gelblichweiß.

Mus. Monac. ♂ ad. Typus von *T. aurantius*, *Rio de Janeiro:* a. 133, c. 144 mm
„ „ 1904/930 „♂" ad. „*Bernalcué, Paraguay*", Lokalname: „*Zurucuá*": a. 137, c. 151 mm.

---

[1]) *Trogon surrucura* Vieillot, Nouv. Dict. VIII (1817) p. 321 (ex Azara no. 270. — Paraguay).

[2]) Ein ♂ von *T. surrucura* aus Mattodentro, S. Paulo (Natterer) stimmt in der Färbung von Kopf, Kehle und der mittleren Steuerfedern mit *T. aurantius* überein.

T. aurantius scheint der nördliche Vertreter des *T. surrucura* Vieill. zu sein. Spix sammelte ihn bei *Rio de Janeiro*, Burmeister in demselben Staate bei Neufreiburg, Natterer erhielt ihn aus Minas Geraës. Dies sind wohl die einzigen, sicheren Fundorte für unsere Art. Die Angabe Grants, daß sie auch in *Guiana* vorkomme, entbehrt offenbar jeder Begründung. In S. Paulo, Santa Catharina und Rio grande do Sul kommt bereits *T. surrucura* vor.

Trogon castaneus Spix = T. curucui L. ♀

Trogon Curucui[1]) Linnaeus, Syst. nat. XII (1766) v. 1 p. 167 ([excl. Zitat Hernandez] — ex Brisson, Marcgrave. — Brasilien).

Trogon collaris Vieillot, Nouv. Dict. VIII (1817) p. 320 [ex Levaillant, tab. 6. — Cayenne].

Trogon castaneus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 48, tab. XXXVII („in sylvis *Tabatingae*").

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Trogon collaris Lath. — castaneus Sp. ♀ Brasilien. Spix.*" Es entspricht in jeder Hinsicht der Beschreibung und Abbildung bei Spix, abgesehen davon, daß die Färbung des Unterkörpers in ein weißliches Rosa verblaßt ist, und stimmt mit einem ♀ aus Villa Maria, Matogrosso (coll. Natterer) sehr gut überein.

Das ♀ des *T. curucui* unterscheidet sich von dem des *T. personatus* sofort durch olivbraune (statt schwärzliche) Kopfseiten.

Trogon sulphureus Spix ♂ = Trogon atricollis Vieill.

Trogon atricollis Vieillot, Nouv. Dict. VIII (1817) p. 318 (ex Levaillant, Couroucous tab. 8. — „*Guyane, Surinam* et à la *Trinité*").

Trogon sulphureus Spix (part. ♂), Av. Bras. I (1824) p. 48, tab. XXXVIII, Fig. 1 (♂) („in sylvis *Tabatingae* ad flumen *Solimoëns*").

Die Sammlung besitzt ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Trogon sulphureus Sp. ♂ Brasilien. Spix*", das in Färbung und Haltung mit der Figur des ♂ im Spix'schen Werke sehr gut übereinstimmt; nur ist der gelbe Unterkörper in Weiß ausgebleicht!

Maße: a. 113, c. 118 mm.

Ich verglich das Spix'sche Original mit einer großen Serie des *T. atricollis* im Tring Museum und fand es völlig identisch mit einem ♂ ad. R. Carimang, Brit. Guiana, 17. Dez. 1885 (H. Whitely jr. coll.). Bei beiden ist die dunkle und helle Querzeichnung der Flügeldecken, der leicht bronzegrün schimmernde Rücken und die bronzegrünen mittleren Schwanzfedern ganz gleich gefärbt. Ein anderes ♂ ad. vom selben Fundort, 6. Juli 1885, unterscheidet sich nur durch reiner grünes mittleres Steuerfedernpaar. *T. atricollis chrysochlorus* Pelz. ist von Mr. Grant irrtümlicherweise mit *T. atricollis* vereinigt worden und unterscheidet sich von der nördlichen Form unschwer durch den Mangel jeglichen Bronzeschimmers auf der Oberseite, welche mehr bläulichgrün glänzt, und etwas längere Flügel. Die ansehnliche Serie von Exemplaren aus S. Paulo, Paraná etc. in S. Brazil verhält sich in diesen Punkten ganz konstant.

T. sulphureus ist bisher noch nicht identifiziert worden, woran wohl zum Teil der Umstand Schuld trägt, daß Spix eine Art aus einer ganz anderen Gruppe als ♀ dazu stellte.

Trogon sulphureus Spix ♀ = T. violaceus Gm. ♀

Trogon violaceus Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788) p. 404 (ex Koelreuter, Nov. Act. Petrop. II p. 436 no. 7, tab. 16, Fig. 8. — *Surinam.* — Cfr. Nov. Zool. IX 1902 p. 106).

Trogon sulphureus Spix (part. ♀), Av. Bras. I (1824) p. 48, tab. XXXVIII, Fig. 2 (♀) („in sylvis *Tabatingae*").

Trogon meridionalis Swainson, Anim. in Menag. (1838) p. 332 („Bahama" — errore!).

[1]) Dies ist der älteste Name für unsere Art. Linné stützte sich in erster Linie auf Brisson und Marcgrave, die beide den *T. collaris auct.* ausgezeichnet beschreiben. Die unrichtige Übersetzung der Angaben über die Färbung der Unterseite durch Linné („*subtus fulvus*") scheint die Veranlassung gewesen zu sein, daß man die Art bisher nicht erkannt hat. Quellenstudien klären allerdings fast immer derartige Irrtümer auf.

Die Sammlung besitzt noch das Original mit der Bezeichnung: „*Trogon sulphureus Spix.* ♀ *Brasilien. Spix*“, welches in jeder Hinsicht mit Beschreibung und Abbildung übereinstimmt. Nur der Bauch ist etwas verblichen und erscheint blaßgelb, hier und da treten auch die weißen Federbasen hervor.

Die ganze Oberseite, Kopf- und Halsseiten, Kehle und Brust sind sehr dunkel schiefergrau, die Flügeldecken und Armschwingen mattschwarz mit feinen, aber sehr scharfen, weißen Querlinien, bloß die Handdecken und Afterflügelfedern einfarbig braunschwärzlich, die Handschwingen sind dunkelbraun mit kleinen, weißen Randzacken auf der Außenfahne. Schwanzfedern mattschwarz, die drei äußeren Paare haben den größten Teil der Länge der Außenfahne regelmäßig schwarz und weiß gebändert und an der Spitze beider Fahnen einen breiten, weißen Fleck. Bauch und Unterschwanzdecken wie oben erwähnt ausgebleicht, doch sagt Spix: „*abdomine crissoque subaurantio-sulphureis*“. al. 114, c. 121 mm.

Es stimmt mit einem ♀ ad. vom Essequibo River in Brit. Guiana (Mus. Tring) in jeder Beziehung völlig überein; ein ♀ von Munduapo am oberen Orinoko (no. 12080 Cherrie coll.) weicht bloß ab durch etwas heller schiefergraue Färbung von Oberseite und Kehle. Ein ♀ des *T. v. ramonianus* aus O. Ecuador (Coca, Rio Napo; Goodfellow leg.) ist ebenso dunkel schwärzlichschiefergrau auf dem Rücken und auf der Kehle wie das Spix'sche Original, unterscheidet sich aber durch viel undeutlichere, weißliche Querwellen auf den Flügeldecken, die nur in Form kleiner Randzähne, besonders auf der Außenfahne der Armschwingen auftreten.

Swainsons Typus von *T. meridionalis* im Mus. Cambridge: „*Trogon meridionalis Sw. Bahama Trogon. Mr. Lees. Bahama Isl*^{ds}“, den ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist absolut identisch mit einem von André bei Nicare am Caurafluß in Venezuela gesammelten ♂ ad. im Tring Museum, ich stimme aber mit Berlepsch und Hartert (Nov. Zool. IX 1902 p. 106) überein, daß kein Grund vorliegt, den Namen *T. violaceus* Gm. zu verwerfen. Die Beschreibung des letzteren Autors entspricht sehr gut dem *T. meridionalis Sw.* et *auct.*, und die widersprechende Angabe „*superciliis flavis*“ beruht wohl nur auf einem Mißverstehen des Passus „*eyelids yellow*“ bei Latham.

Trogon variegatus Spix

Av. Bras. I (1824) p. 49, tab. XXXVIII^{a} („in Brasilia“).

Das Original, ein ♂ ad. trägt die Aufschrift: „*Hapalophorus variegatus Sp.* ♂ *Brasilien. Spix.*“ Es entspricht sehr gut der Beschreibung bei Spix, nur ist der Unterkörper durch die jahrzehntelange Einwirkung des Sonnenlichtes in ein helles Rosenrot verbleicht.

Die Art wurde ohne genauere Fundortsangabe beschrieben. Der Typus stimmt mit einem ♂ ad. aus Bahia in jeder Hinsicht überein. Beide haben lebhaft violettblauen Scheitel und Vorderhals, welch letzterer nach unten durch eine schmale, weißliche Zone von dem Rot der Brust getrennt wird; die Oberschwanzdecken und die mittleren Steuerfedernpaare sind lebhaft blaugrün, die drei äußeren Paare etwa gleichbreit schwarz und weiß gebändert. Sie messen: al. 123, 121; caud. 128, 132 mm.

Vögel aus Bolivia (Mus. H. v. B.) und Oran, Salta, N. Argentina (Mus. Monac.) unterscheiden sich durch viel bedeutendere Größe, blaugrüne Färbung von Vorderhals und Scheitel, bronzegrüne Oberschwanzdecken und mittlere Steuerfedern und kürzere, weiße Spitzen auf den drei äußeren Schwanzfederpaaren. Sie müssen als *T. variegatus behni* Gould (type ex Bolivia) gesondert werden. Sie messen: al. 130—136, caud. 140—152 mm.

Trogon melanurus Sw.

Anim. in Menag. (1838) p. 329 (Demerara, Mr. Schomburgh).
„*Trogon curucui vel strigilatus Lath.*“ Spix, Av. Bras. I (1824) p. 49 („in sylvis fluminis *Solimoëns*“).

Die Sammlung besitzt nur noch ein männliches Exemplar von Spix'scher Präparation mit der Benennung: „*Trogon melanurus Sw.* ♂ *Brasilien.*“ Es stimmt sehr gut mit Spixens Beschreibung überein und ist zweifellos eines der Originale.

Trogon viridis Linn.

Trogon viridis Linnaeus, Syst. nat. ed. 12. I (1766) p. 167 (ex Brisson. — Cayenne).
Trogon violaceus (nec Gmelin!) Spix, Av. Bras. I (1824) p. 50 („in sylvis *Rio de Janeiro*").

Ein ♂ ad. mit der Bezeichnung: „*Trogon melanopterus Sw. — viridis L. ♂ Brasilien*" in der Sammlung. Es paßt sehr gut zur Spix'schen Beschreibung und ist sicher von der Spix-Martius'schen Expedition gesammelt worden. Die Präparation ist ganz charakteristisch und überdies wird auch im Museumskatalog ein Exemplar als von Spix herrührend aufgeführt. Übrigens stimmt es in jeder Hinsicht mit einem von Natterer in S. Brazil gesammelten ♂ ad. überein.

Von den beiden folgenden Arten:

„*Trogon viridis Lath.*" und „*Trogon collaris Vieillot*" befinden sich keine Exemplare mehr in der Sammlung.

T. viridis apud Spix p. 50 („in sylvis fl. *Solimoëns*"). Das ♂ ist sehr undeutlich beschrieben und ich vermag es mit Sicherheit nicht zu deuten. Vielleicht hat es auf *T. violaceus* Gm. (= *meridionalis* Sw.) Bezug, aber einige Punkte stimmen nicht recht. Das ♀ scheint zu *T. viridis* Linn. zu gehören, vorausgesetzt, daß der Ausdruck: *tectricibus exterioribus albo nigroque fasciolatis*" eine ungenaue Beschreibung der Schwanzzeichnung ist.

T. collaris apud Spix p. 50 („in sylvis fl. *Amazonum*"). Das ♂ gehört wohl zweifellos zu *T. curucui* Linn. (über diese Benennung siehe oben unter *T. castaneus*), auf den die Spix'sche Kennzeichnung recht gut paßt; das angebliche ♀ jedoch vermag ich nicht aufzulösen.

Bucco macrodactylus (Spix)

Cyphos macrodactylus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 51, tab. XXXIX, Fig. 2 [„in sylvis flum. *Amazonum*"].

Ein alter Vogel mit der Bezeichnung: „*Argicus macrodactylus Sp. Capito cyphos Wagl. Brasilien. Spix*", der Originalbeschreibung sehr gut entsprechend.

al. 66; caud. 65; rostr. 23 1/2 mm.

Das Exemplar diente auch als Typus von *Capito cyphos* Wagler, Syst. Av. (1827), Gen. Capito spec. 4.

Ein von Natterer am Rio Madeira gesammeltes ♂ stimmt in Größe und Färbung durchaus mit Spix' Original überein und ein fast völlig ausgefärbter Vogel aus Maynas, N. O. Peru (coll. Poeppig) unterscheidet sich von ihnen nur durch merklich größere Dimensionen. Dagegen weicht ein Bogotá-Balg im Wiener Museum durch wesentlich dunklere, ockergelbe (statt rahmgelbe) Färbung der vorderen Kehle und größeren, stärkeren Schnabel ab. Ich glaube aber kaum, daß diese Unterschiede konstant sind.

Mus. Vindob.	„♂" ad. „S. João do Crato", Rio Madeira — Natterer leg.	al. 66 1/2;	c. 63;	r. 23 1/2 mm
„ „	av. fere ad. Maynas, N. O. Peru	al. 74;	c. 71;	r. 26 mm
„ „	ad. Bogotá-coll.	al. 70;	c. 61;	r. 27 „

Nonnula rubecula (Spix)

Bucco rubecula Spix, Av. Bras. I (1824) p. 51 tab. XXXIX, Fig. 1 („prope pagum *Malhada*, fluminis *St. Francisci* proximum").
Monaca phaioleucos Temminck, Pl. col. livr. 54 (Dez. 1824), tab. 323, Fig. 2 (Brésil).

Ein Vogel mit der Aufschrift: „*Nonnula rubecula Sp. Monasa. — Les. Brasilien. Spix.*" — al. 64; c. 64; rostr. 21 mm.

Der Spix'sche Typus stimmt in der Färbung der Oberseite am besten mit einem ♂ aus Paraguay überein. Rücken und Flügeldecken sind warm hellbraun, Scheitel und Nacken dunkelbraungrau; bloß Kehle und Vorderhals sind etwas heller rostgelb. Ein ♂ ad. aus Goiaz (Natterer leg., Mus. Vind.) ist oberseits noch heller braun und auch der Oberkopf von dieser Färbung.

Drei Vögel aus S. Paulo (Ypanema) haben düstergraubraunen Oberkopf wie der Typus, aber der Rücken ist entschieden matter und düsterer braun. Ich glaube nicht, daß diese Unterschiede von Bedeutung sind.

N. r. cineracea Scl., von der mir ein ♀ aus Borba, R. Madeira und ein ♂ von Marabitanas, R. Negro (Mus. Vindob.) vorliegen, unterscheidet sich durch wesentlich blasser und trüber rostgelbliche Färbung auf Kehle und Vorderhals, sowie durch weniger bräunlichen, mehr graubraunen Rücken, der kaum vom Scheitel absticht.

Malacoptila rufa (Spix)

Bucco rufus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 52, tab. XL, Fig. 1 („in sylvis fl. *Amazonum*").

Ein schönes, gut erhaltenes Exemplar mit der Bezeichnung: *Malacoptila rufa Sp. Brasilien. Spix*", in Stellung und Färbung gut zur Abbildung passend. Die Art ist sofort kennlich an dem aschgrauen, fein weiß gestrichelten Oberkopf.

al. 90, c. 64, rostr. 26 mm.

Bucco striatus Spix = Malacoptila torquata (Hahn)

Bucco torquatus (Wagler Ms.), Hahn, Vögel etc. Lief. 13 (1822), Tafel 5 („Brasilien").
Bucco striatus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 52, tab. XL, Fig. 2 („in sylvis *Rio de Janeiro, Bahiae*").

Der Spix'sche Typus ist zwar nicht mehr in der Sammlung, doch stimmen Beschreibung und Abbildung vollkommen mit dem im Münchener Museum befindlichen Typus von *B. torquatus* Hahn überein.

Monasa nigrifrons (Spix)

Bucco nigrifrons Spix, Av. Bras. I (1824) p. 53, tab. XLI, Fig. 2 („in sylvis flum. *Solimoëns*").

Die Sammlung besitzt zwei Exemplare:

no. 1: „*Monasa nigrifrons Sp. Brasilien. Spix*", zugleich der Typus (vermutlich des ♂) von *Lypornix unicolor* Wagl. Syst. Av. 1827, Gen. Lypornix spec. 2.

no. 2: „*Monasa nigrifrons Sp. ♀ Brasilien.*" Charakteristische Präparation der Spix'schen Vögel. Gleichzeitig Typus des ♀ von *Lypornix unicolor* Wagl. l. c.

Bucco albifrons sive leucops Spix = Monasa morphoeus (Hahn)

Bucco Morphoeus (Wagler Ms.), Hahn, Vögel etc. Lief. 14 (1823), tab. 2 („Brasilien").
Bucco leucops Lichtenstein, Verz. Dubl. (Sept. 1823) p. 8 (Brasil).
Bucco albifrons sive leucops Spix, Av. Bras. I (1824) p. 53 („in campis provinciae *Piauhy*").
Bucco albifrons Spix, Av. Bras. I (1824), tab. XLI, Fig. 1.

Ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Monasa leucops Licht. Bucco albifrons Sp. Brasilien. Spix.*"

Dieses Stück, sowie ein Bahia-Balg, ein Paar vom Cabo Frio, Rio (Sellow leg.), ein ♂ von Rio de Janeiro und ein ♂ von Pará stimmen in der Ausdehnung der weißlichen Färbung an Kinn und Stirn untereinander überein. Der Ton variiert übrigens von fast rein Weiß bis lebhaft Rahmgelb, dies scheint aber nicht von Lokalität abzuhängen. Bei einem Rio-Vogel sind die genannten Teile fast rein weiß, bei zwei anderen von derselben Gegend aber wie bei Spix' Typus ex Piauhy rahmgelb. Beim Pará-Vogel sind die schwarzen Teile auf Kopf und Kehle matter und nicht so tief (er scheint nicht ganz ausgefärbt zu sein) und das Grau des Gefieders ist, besonders auf der Unterseite, entschieden heller, mehr aschgrau. In letzterem Punkte stimmt der Vogel mit einer Serie aus Borba (R. Madeira) und R. Içanna (R. Negro) überein, die sich indessen sofort durch etwas schmaleres Stirnband und die viel geringere Ausdehnung der weißlichen Färbung auf dem Kinn unterscheidet. Sie müssen *M. m. peruana* Scl. heißen. Vier mir vorliegende Stücke haben rahmgelbe Stirnbinde und Kinnfleck, nur bei einem ♀ von R. Içanna ist erstere weiß vermischt.

Dromococcyx phasianellus (Spix)

Macropus phasianellus Spix, Av. Bras. I (1824) p. 53, tab. XLII („in sylvis *Tonantins,* fluvii lateralis fl. *Solimoëns*“).

Ein anscheinend alter Vogel mit der Bezeichnung: „*Diplopterus phasianellus Sp. Brasilien. Spix.*“ Er stimmt sehr gut zur Beschreibung und ist wohl ohne Zweifel das Original derselben.

Ein Vogel aus Guatemala (Mus. H. v. B.) stimmt mit dem Typus in der Färbung fast völlig überein und differiert nur in folgenden Details. Die verlängerten Federn des Hinterkopfes sind dunkelbraun und tragen bloß mattrostrotbraune Ränder (beim Typus ist der ganze Schopf hellrostrotbraun gefärbt), die Oberschwanzdecken heller, mehr bronzebraun mit schmalen, hellaschgrauen Seitenrändern an der Basis, die jenem fast gänzlich fehlen, die Spitzensäume auf den kleinen und inneren Flügeldecken rahmgelblich (statt reinweiß), die Flügel mehr bronzebraun, die ganze Vorderkehle (nicht bloß das Kinn) ungestreift weiß u. s. w. Am auffallendsten ist aber die viel bedeutendere Größe des Guatemala-Vogels.

Ein alter Vogel aus S. Esteban, N. Venezuela ist ebenso groß, obwohl nicht ganz ausgefärbt, und stimmt auch in der Färbung zu dem Vogel aus Guatemala. Vielleicht sind die Vertreter aus Zentral- und dem nordwestlichen Südamerika als größere Form abzutrennen, in welchem Falle sie Bonapartes Namen *mexicanus* tragen müßten.

Mus. Monac. ad. Tonantins, Type . . . . a. 147, c. 200, r. 24 u. defekt
„ Berlepsch av. jr. S. Esteban, Venezuela . . . a. 172, c. 230, r. 26 mm
„ „ ad. Vera Paz, Guatemala . . . . a. 169, c. 230, r. $25^1/_2$ mm.

Macropus caixana Spix ♂ = Piaya rutila (Ill.)

Cuculus rutilus Illiger, Abhandl. Akad. Berlin (1812) p. 224 [ex Gmelin: *C. cayanus* var. *β* (et *γ* — errore!) — ex Brisson: *Cayenne*].

Coccyzus minutus Vieillot, Nouv. Dict. VIII (1817) p. 275 [ex „Le petit Coucou de Cayenne“, Brisson, Orn. IV, p. 124].

Macropus caixana Spix, Av. Bras. I (1824) p. 54 (part., ♂!), tab. XLIII, Fig. 1 [„in sylvis fluvii *Tonantins*“].

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Piaya minuta Vieil. Südamerika*“ — dürfte wohl das Original des ♂ sein. Es zeigt die allen Vögeln von Spix' Expedition eigentümliche Präparationsweise und entspricht sehr gut der Beschreibung l. c. Dem Museumskatalog zufolge soll die Sammlung ein Exemplar der Art ex coll. Spix besitzen. Hiefür kann nur das in Rede stehende Stück in Betracht kommen.

Es weicht übrigens in keiner Weise von einem im Wiener Museum befindlichen Vogel aus Cayenne ab.

al. 106, c. 157, rostr. 22 mm.

Macropus caixana Spix ♀ = Piaya melanogastra (Vieill.)

Cuculus melanogaster Vieillot, Nouv. Dict. VIII (1817) p. 236 (*Java.* — errore! cfr. Pucheran, Rev. Zool. 1852 p. 561 — wir substituieren als terra typica: *Cayenne*).

Macropus caixana Spix, Av. Bras. I (1824) p. 54 (part. ♀!), tab. XLIII, Fig. 2 („in sylvis fluvii *Tonantins*“).

Ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Piaya brachyptera Les. Macropus caixana Sp.* ♂ *Brasilien. Spix*“, das sehr gut der Originalbeschreibung von *M. caixana* Sp. ♀ entspricht und mit einem ♂ vom Rio Negro (Natterer leg.) im Wesentlichen übereinstimmt.

al. 134, c. 220, rostr. 29 mm.

Brachygalba albogularis (Spix)

Galbula albogularis Spix, Av. Bras. I (1824) p. 54, tab. LVII, Fig. 1 [„in sylvis ad urbem *Param*“].

Brachygalba albigularis Sclater, P. Z. S. (1857) p. 262 [*Rio Javarri.* — *Bates*].

Ein augenscheinlich alter Vogel mit der Bezeichnung: „*Galbula albigularis Sp. an G. paradis. juv. Brasilien. Spix.*" Al. 70, caud. 54, rostr. defekt. Er stimmt sehr gut mit der Kennzeichnung von Spix und der Beschreibung Sclaters überein. Mit *Urogalba paradisaea* hat er natürlich gar nichts zu tun.

B. albogularis ist in den Sammlungen noch sehr selten und scheint außer Spix nur von Bates gesammelt worden zu sein. Taczanowski[1]) erwähnt eines Exemplares von Jaen (coll. Raimondi); mir ist es bisher nicht geglückt, die Lage dieses Ortes festzustellen. Spix' Fundortsangabe *Pará* bedarf wohl noch der Bestätigung. Der einzige sichere Fundort ist *Rio Javarri*, der Grenzfluß zwischen Brazil und Peru [coll. Bates].

B. albogularis ist eine sehr kenntliche Art. Im nachstehenden gebe ich die Unterschiede an, die ich zwischen Spix' Typus und zwei Exemplaren des nächsten Verwandten *B. melanosterna* Scl. gefunden habe.

B. albogularis (Spix)	*B. melanosterna* Scl.
Rücken lebhaft stahlgrün, hier und da bläulich schimmernd	rauchbraun, nur einzelne Federn mit schwach stahlgrünlich oder bläulich schillernden Spitzen.
ein sehr deutlicher, rahmweißer Brauenstreif	kein heller Brauenstreifen.
Wangen- und Ohrgegend weiß	Wangen- und Ohrgegend sepia- bis schwarzbraun, mit schmalen, heller braunen Schaftstrichen.
ganze Kehle reinweiß	Kinn und Vorderkehle trübweiß, hintere Kehle röstlich.
ein kleiner Fleck in der vorderen Bauchmitte hell rostrot	ganze Bauchmitte in großer Ausdehnung reinweiß.

Der Schnabel erscheint beim Spix'schen Original trübhornweißlich, es ist aber möglich, daß diese blasse Färbung — wenigstens beim Oberschnabel — durch die jahrzehntelange Einwirkung des Sonnenlichtes verursacht wurde.

Galbula tombacea Spix

Av. Bras. I (1824), p. 55, tab. LVIII [„in sylvis fl. *Amazonum*"].
Galbula fuscicapilla Sclater, P. Z. S. 1855, p. 13 [Nova, Grenada, Bogotá].

Ein altes ♂ mit der Aufschrift: „*Galbula tombacea Sp. Brasilien. Spix.*"
Al. 72, c. 89, culm. $45^1/_3$ mm.

Der Vogel paßt sehr gut zu Spix' Beschreibung und Abbildung und stimmt bis auf längeren Schnabel mit einem ♂ ad. aus Yquitos, N. O. Peru im Mus. H. v. B. überein. Beide zeigen insbesondere dieselbe Färbung des Oberkopfes: Stirn und Vorderscheitel rauchbraun, bloß die Federn des letzteren mit schmalen erzgrünen oder bläulichgrünen Spitzensäumen. Spix' Typus unterscheidet sich nur durch weiße Flecken am Basisteil der Kehlfedern, welche dem Vogel aus Iquitos fehlen, und viel kleinere grüne Abzeichen an der Spitze des äußersten Steuerfedernpaares, in welch letzterem Punkt ihm ein ♀ aus C. Peru (*cyanescens*) äußerst nahe kommt. Ersteres ist aber sicher nur ein individueller Charakter.

Vögel aus Bogotá (*G. fuscicapilla*) zeigen dieselbe Scheitelfärbung wie die vorgenannten Stücke und stimmen auch sonst mit ihnen überein, scheinen aber durchschnittlich einen deutlicheren, weißlichen Kinnfleck zu besitzen. Die Untersuchung einer größeren Serie vom oberen Amazonenstrom muß entscheiden, ob das letztgenannte Merkmal nicht auch in gleicher Ausbildung bei Vögeln dieses Gebietes vorkommt.

Stücke aus Zentral- und Südost-Peru [Mus. H. v. B.] unterscheiden sich sehr wesentlich von denen aus Brazil, N. O. Peru und Bogotá durch lebhaft glänzend erzgrünen Oberkopf mit

[1]) Orn. Pérou III, p. 120.

bläulicher Mischung. Diese gut gekennzeichnete Form muß wohl *G. tombacea cyanescens* Deville [typ. in Mus. Paris] heißen. Eine dritte verwandte Art ist *G. pastazae* Tacz. und Berl.[1]) aus Ost-Ecuador. Sie stimmt in der Scheitelfärbung mit *G. t. cyanescens* überein, unterscheidet sich aber leicht durch viel bedeutendere Größe, einfarbig zimtrote äußere Steuerfedern ohne alle grünen Abzeichen und die abweichende Färbung des ♀. Während bei *G. t. tombacea* und *G. t. cyanescens* die ♀♀ grüne Kehle (mit Ausnahme des weißlichen oder graulichen Kinnflecks) besitzen und sich von den ♂♂ nur durch viel hellere, ockerröstliche (statt zimtrostrote) Färbung des Abdomen unterscheiden, ist das ♀ von *G. pastazae* auf Brust und Bauch ebenso dunkel zimtrostrot wie das ♂ gefärbt, weicht aber durch zimtrostrote Kehle auf den ersten Blick ab, bloß ein breites Band quer über dem Vorderhals erscheint bronzegrün.

Demnach sind zu unterscheiden:

1. *Galbula tombacea tombacea* Spix.
   Hab. *N. W. Brazil*: Rio Javarri (Bates): „in sylvis flum. Amazonum" (Spix).
   N. O. Peru: Yquitos (Hahnel leg. — in Mus. H. v. B.)
   Colombia: Bogotá-coll.
   ♂ ad. Iquitos: al. 74, caud. — defekt mm
   3 ♂♂ ad. Bogotá: al. 77—83, caud. 88—95 mm
   2 ♀♀ ad. Bogotá: al. 77, 79, caud. 84, 91 mm.
2. *Galbula tombacea cyanescens* Deville.
   Hab. *Zentral-* und *Südost-Peru.*
   ♂ ad. La Merced, C. Peru: al. 82 1/2, caud. 98 mm
   ♀ ad. La Gloria, C. Peru: al. 81, caud. 92 mm
   ♂ ad. Marcapata, S. O. Peru: al. 80, caud. 96 mm.
3. *Galbula pastazae* Tacz. und Berl.
   Hab. *Ost-Ecuador*: Mapoto und Machay (Stolzmann); Ambato [Hänsch leg. — Mus. Berolin.]
   ♂ ad. Ecuador [Mus. H. v. B.]: al. 91, caud. 108 mm
   „♀" ad. Mapoto, O. Ecuador [Mus. H. v. B.]: al. 87, caud. 101 mm.

Jacamaralcyon tridactyla (Vieill.)

Galbula tridactyla Vieillot, Nouv. Dict. XVI (1817), p. 444 („Brésil". — coll. Delalande fils — wir ergänzen *Rio*).
Galbula tridactyla Spix, Av. Bras. I (1824), p. 55, tab. LVII, Fig. 2 („in provincia *St. Pauli*").

Ein Exemplar mit der Bezettelung: „*Canax tridactylus Pall. Brasilien. Spix*", übereinstimmend mit Abbildung und Beschreibung.

Campephilus robustus (Lcht.)

Picus robustus Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 10 (Bahia).
Picus robustus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 56, tab. XLIV („in sylvis provinciae *Rio de Janeiro*").

Die Sammlung besitzt zwei ♂♂ mit der Bezeichnung: „*Campephilus robustus Licht.* ♂ *Brasilien. Spix.*"

Campephilus melanoleucos (Gm.)

Picus melanoleucos Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788), p. 426 (ex Latham: Buff-crested Wood pecker, Gen. Syn. 1. II, p. 558. — Surinam. — Mus. Lever.).
Picus albirostris Vieillot, Nouv. Dict. XXVI (1818), p. 69 (ex Azara no. 249. — Paraguay).
Picus albirostris Spix, Av. Bras. I (1824), p. 56, tab. XLV (♂♀) („in sylvis *Rio de Janeiro* fluminisque *St. Francisci*").

Ein ♂ mit der Bezeichnung: „*Dryocopus albirostris Sp.* ♂ *Brasilien. Spix*" in der Sammlung. Vögel aus Surinam liegen nicht vor, doch stimmt das Spix'sche Stück mit Ausnahme etwas kürzeren Schnabels recht gut zu einem ♂ vom Rio Negro (leg. Natterer).

---

[1]) P. Z. S. 1885, p. 107.

Lathams Beschreibung ist nicht ganz klar, besonders störend die Bemerkung, wonach der Schopf „buff-coloured" sein soll. Dies mag aber vielleicht ein Irrtum oder Schreibfehler sein, denn nach Pelzeln (Ibis 1873, p. 33), dem der vermutliche Typus ex Mus. Leveriano vorlag, gehört das Latham'sche Original zu der in Rede stehenden Art.

Colaptes campestris (Vieill.)

Picus campestris Vieillot, Nouv. Dict. XXVI (1818), p. 101 (ex Azara no. 253. — *Paraguay*).
Picus campestris Spix, Av. Bras. I (1824), p. 57, tab. XLVI („in locis . . . provinciarum *Rio de Janeiro* et *Minas Geraës*").

Ein weibliches Exemplar mit der Bezeichnung: „*Chrysoptilus campestris Licht.* ♀ *Brasilien*" von typischer Spix-Präparation. Die Kehle ist schwarz und die gleichfalls schwarze Bartgegend mit kleinen, weißen Fleckchen besetzt. Paraguay-Vögel liegen mir zum Vergleich nicht vor, vielmehr gehört ein ♀ des Münchener Museums aus Bernalcué, Paraguay zu *C. agricola* Malh., denn es hat weiße Kehle und schwarzen, weiß gesprenkelten Bartstreifen. Salvadori (Boll. Mus. Torino no. 208 (Juni 1895), p. 16) führt hingegen ein ♀ und ein ♂ des *C. campestris* aus *Villa Rica* und *Colonia Risso* in Paraguay auf. Danach scheint es, als ob hier beide Arten vorkämen.

Celeus jumana (Spix)

Picus jumana Spix, Av. Bras. I (1824), p. 57, tab. XLVII, Fig. 1 (♂), 2 (♀) („in sylvis fl. *Amazonum*").

Die Sammlung besitzt noch drei ♂♂ und ein ♀ mit der Bezeichnung: „*Celeus Jumana Sp. Brasilien. Spix.*" Alle vier sowie ein Paar ex coll. Natterer (♂ ex Marabitanas, Rio Negro; ♀ Pará) haben gebänderte Innenfahnen der Schwingen.

Bei no. 1 sind Hinterrücken und Bürzel in der Hauptsache hell apfelgrün mit gelber Beimischung an den Seiten und auf den längsten Bürzelfedern, wie es in Spix Figur 1, tab. 47 dargestellt ist. Es ist augenscheinlich das abgebildete ♂. no. 2 und 3 haben lebhaft ockergelben Hinterrücken und dunklere, hell rostbraune Oberschwanzdecken und stimmen hierin mit dem ♂ aus Marabitanas (coll. Natterer) überein. Beim ♀ ex Pará ist der Hinterrücken entschieden heller und lebhafter, mehr schwefelgelb gefärbt und die Oberschwanzdecken sind nur hell rostbräunlich überlaufen. Das Spix'sche ♀ hingegen stimmt in der Färbung des Hinterrückens und Bürzels mit no. 2 und 3 überein. Diese Verschiedenheit scheint nach dem vorliegenden Material und nach Pelzelns Bemerkungen (Zur Orn. Bras. p. 251) nicht lokal zu sein, denn letztgenannter Forscher erwähnt ein ♀ von Pará mit fast rotbraunem Unterrücken, während mir von derselben Lokalität ein solches mit gelber Färbung vorliegt, u. s. w. Die Maße unserer Stücke sind:

no. 1. ♂ Amazonas Spix coll.:	al. 158, c. 115, r. 33 mm
no. 2. ♂ „ „ „	al. 158, c. 113, r. 31 1/2 mm
no. 3. ♂ „ „ „	al. 155, c. 105, r. 32 1/2 „
no. 4. ♀ „ „ „	al. 160, c. 118, r. 32 1/2 „
„♂, Marabitanas, März" (Natterer leg.):	al. 158, c. 113, r. 31 1/2 „
„♀, Pará, 2. Nov. 1834" (Natterer):	al. 163, c. 113, r. 33 mm

Ceophloeus lineatus (Linn.)

Picus lineatus Linnaeus, Syst. nat. XII. 1 (1766), p. 174 (ex Brisson. — „Cayana").
Picus lineatus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 58, tab. XLVIII („in sylvis provinciae *Rio de Janeiro*").

Zwei ♂♂ mit der Aufschrift: „*Dryocopus lineatus* L. ♂ *Brasilien. Spix.*"

no. 1 zeigt, wie Fig. 2 auf tab. 48 darstellt, zwischen dem roten Bart- und weißen Backenstreifen einen schmalen, schwärzlichen Strich, während bei no. 2 der rote Malarstreifen

viel breiter ist und unmittelbar an den weißen angrenzt. Ob diese Abweichung auf verschiedenes Alter zurückzuführen ist, vermag ich nicht zu sagen; jedenfalls aber ist auch no. 2 ein ♂. Ein alter (♂) Vogel aus Paraguay stimmt mit no. 2 völlig überein, Cayenne-Stücke konnten nicht verglichen werden.

Celeus flavescens (Gm.)

Picus flavescens Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788), p. 427 (ex Brown, tab. 12. — „Brazil").

Picus flavescens Spix, Av. Bras. I (1824), p. 58, tab. XLIX, Fig. 1 (♂), 2 (♀) („in sylvis provinciae *Rio de Janeiro*").

Die Sammlung besitzt noch ein Paar mit der Bezeichnung: „*Celeus flavescens* Gm. ♂ (bezw. ♀). *Brasilien. Spix*", das in keiner Hinsicht von anderen Exemplaren aus Süd-Ost-Brasilien abweicht.

Leuconerpes candidus (Otto)

Picus candidus Otto, Naturg. Vögel Buffon XXIII (1796), p. 191 (ex Hollandre, Abregé d'hist. nat. III, p. 404 a — Cayenne).

Picus dominicanus Vieillot, Nouv. Dict. XXVI (1818), p. 72 (ex Azara no. 254. — Paraguay).

Picus dominicanus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 59, tab. L, Fig. 1 (♀), 2 (♂) („in campis *Minas Geraës*").

Ein Paar mit der Bezeichnung: „*Leuconerpes dominicanus Vieill. Brasilien. Spix*" in sehr beschmutztem und verblichenem Zustande. Zwei ♂♂ aus Paraguay scheinen nicht verschieden, bis auf den etwas kürzeren Schnabel und die geringeren Dimensionen.

Spix coll. ♂ a. 162, c. 106; ♀ a. 162, c. 108 mm
Paraguay ♂♂ a. 152, 156; c. 97, 98 mm.

Celeus ochraceus (Spix)

Picus ochraceus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 59, tab. LI, Fig. 1 (♂) („in sylvis *Amazonum*").

Die Sammlung besitzt nur mehr ein männliches Exemplar mit der Aufschrift: „*Celeus ochraceus Sp.* ♂ *Brasilien. Spix*", das sehr gut mit der Abbildung übereinstimmt. Der von Natterer oberhalb Tapajoz am Amazonenstrom gesammelte Vogel im Wiener Museum (gleichfalls ein ♂) unterscheidet sich nur durch viel schmaleren roten Bartstreifen, der bloß die Wangen- und Bartgegend umfaßt, rein ockergelben Vorderrücken ohne ockerbräunliche Beimischung, die beim Typus stark entwickelt ist. Beim Typus erstreckt sich die rote Färbung über die ganze Wangen-, Backen- und Bartgegend. Bei Natterers Vogel ist die schwarzbraune Zeichnung des Rückens breiter und mehr binden- bezw. herzförmig, während sie bei dem Spix'schen Original, besonders auf dem Mittelrücken, hie und da ovale subterminale Längsflecken bildet.

Es wäre möglich, daß der ockerbräunliche Anflug auf dem Vorderrücken bei dem Vogel der Münchener Sammlung durch Verunreinigung (eisenhaltiges Wasser?) hervorgerufen wurde.

1. Typus Mus. Monac. ♂ a. 144, c. 88, r. 29 mm.
2. Mus. Vind. „♂, oberhalb Tapajoz am Amazonas" (Natterer) a. 148, c. 95, r. 29 mm.

no. 1 zeigt auf der Brust und Bauchmitte schmale, rostbraune Spitzenränder, die vermutlich den letzten Rest des Jugendkleides andeuten.

Crocomorphus flavus (P. L. S. Müll.)

Picus flavus P. L. S. Müller, Natursyst. Suppl. (1776), p. 91 (ex Daubenton, Pl. enl. 509. — *Cayenne*).

Picus flavicans Latham, Ind. orn. I (1790), p. 240 (ex Daubenton, etc.).

Picus flavicans Spix, Av. Bras. I (1824), p. 60, tab. LI, Fig. 2 (foem.) („in sylvis fl. *Amazonum*").

Ein ♀liches Exemplar mit der Aufschrift: „*Celeus exalbidus Gm. — flavicans Sp.* ♀ *Brasilien. Spix*", das recht gut zur Beschreibung und Abbildung paßt. Die Tertiären sind

blaßgelb und die Außensäume der Armschwingen blaßbraun ohne jeden rötlichen Ton, wie es auch von Hargitt (Cat. B. XVIII, p. 440 f.) für einzelne Exemplare angegeben wird. Zwischen Vögeln aus Guiana, N. O. Peru und vom Orinoko besteht kein konstanter Unterschied.

Melanerpes flavifrons (Vieill.)

Picus flavifrons Vieillot, Nouv. Dict. XXVI (1818), p. 75 („Brésil").

Picus flavifrons Spix, Av. Bras. I (1824), p. 60, tab. LII, Fig. 1 (♀), 2 (♂) („in sylvis provinciae *Rio de Janeiro*").

Die Sammlung besitzt nur mehr zwei ♀♀ unter der Aufschrift: „*Centurus flavifrons Sw.* ♀ *Brasilien. Spix.*" Spix hat auf der Tafel die Geschlechtsbezeichnungen verwechselt, denn die als ♂ bezeichnete Fig. 1 stellt das ♀ dar und Fig. 2 das ♂.

Picus macrocephalus Spix = Chloronerpes chrysochloros braziliensis (Sws.)

[*Picus chrysochloros* Vieillot, Nouv. Dict. XXVI (1818), p. 98 (ex Azara no. 256. — ♂ — Paraguay).]

Picus Braziliensis Swainson, Zool. Illustr. I (1820—21), tab. 20 („in the province of *Bahia*").

Picus macrocephalus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 60, tab. LIII, Fig. 2 („in sylvis *Amazonum*". —!).

Ein ♂ ad. mit der Bezeichnung: „*Chloronerpes aurulentus Ill.* ♂ *Brasilien. — Spix*", welches im Kataloge der Vogelsammlung als Typus von *P. macrocephalus* aufgeführt wird. Ich habe auch keinen Zweifel, daß der vorliegende Vogel Spix' Original ist, da er mit der Beschreibung und Abbildung vollkommen übereinstimmt. Er stimmt auch in Größe und Färbung völlig mit einem ♂ ad. aus Bahia (Mus. H. v. Berlepsch) überein, woher auch Swainsons Typus kam. Einige von Reiser in N. O. Brazil gesammelte Vögel unterscheiden sich gleichfalls in keiner Weise.

C. c. braziliensis scheint somit dem Camposgebiete des östlichen Brasiliens eigentümlich zu sein und die Richtigkeit von Spix' Fundsortsangabe erscheint etwas zweifelhaft. Möglich wäre es immerhin, daß das Original aus den Campos von Pará stammt, wo sich manche Steppenform des östlichen Brasilien noch findet.

Ein Paar aus Cuyabá, Mattogrosso, das ich für den typischen *C. chrysochloros* halte, unterscheidet sich von den eben besprochenen Vögeln nur durch kürzere Flügel, viel kürzeren und schwächeren Schnabel und helleres Gelb der Kehle. Der von Hargitt (Cat. Bird. XVIII, p. 73) hervorgehobene Unterschied in der Färbung der Halsseiten ist durchaus nicht vorhanden.

C. aurulentus (Temm.) unterscheidet sich leicht durch einen sehr deutlichen, gelben Superciliarstreifen, der bei *C. c. chrysochloros* und *C. c. braziliensis* gänzlich fehlt, schwarz gefleckte Innenfahne der Schwingen, trübweiße (statt goldgelbe) Binden auf der Hinterseite, schwärzlich gefleckte (statt einfarbig zimtrötliche) Unterflügeldecken u. s. w.

Wir haben demnach zu unterscheiden:

1. Chloronerpes chrysochloros chrysochloros (Vieill.)

Hab. *Paraguay; C. Brazil, Matogrosso*: Cuyabá (Natterer), Corumbá (Borelli u. H. H. Smith) und das *östlichste Bolivia:* Piedra Blanca (H. H. Smith), S. Francisco (Borelli).

	a.	c.	r.
1. Mus. Vind. „♂" ad., Cuyabá (Natterer) . . .	115,	74,	22 mm
2. Mus. Vind. „♀" ad., Cuyabá (Natterer) . . .	117,	77,	21 „

2. Chloronerpes chrysochloros braziliensis (Sws.)

Hab. *Ost Brazil: Bahia* (Swainson; et in Mus. Berlepsch); *Piauhy* (Reiser leg.; Mus. Vindob.). (*Amazon*? — Spix!)

1. Mus. H. v. B. (♂) ad. Bahia	a. 124,	c. 71,	r. 25 mm
2. „ „ „ (♂) juv. Bahia	a. 121,	c. 75,	r. 24 1/2 mm
3. „ „ „ (♀) ad. Bahia	a. 122,	c. 79,	r. 24 1/2 „
4. „ Monac. (♂) ad. Type von *Picus macrocephalus* Spix	a. 125,	c. 79,	r. 25 mm
5. „ Vindob. „♂“ ad. Piauhy	a. 118,	c. 76,	r. 24 „
6. „ „ „♂“ ad. Piauhy	a. 121,	c. 76,	r. 25 1/4 mm
7. „ „ „♀“ ad. Piauhy	a. 122,	c. 77 1/2,	r. 24 1/3 „

Picus guttatus Spix = Chrysoptilus punctigula guttatus (Spix)

[*Picus punctigula* Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783) p. 37: ex Daubenton, tab. 613. — Cayenne (= ♀)].
Picus guttatus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 61, tab. LIII, Fig. 1 („in sylvis flum. *Amazonum*“).
Chrysoptilus punctigula Pelzeln, Zur Orn. Brasil. III (1869), p. 248 (Barra do Rio Negro).
Chrysoptilus guttatus Chapman und Riker, Auk. VIII (1891), p. 30 (Santarem).
Picus guttulatus Wagler, Syst. Av. (1827), Gen. Picus sp. 87 (ex Spix).

Die Münchener Sammlung besitzt ein männliches Exemplar mit rotem Bartstreifen, das bloß die Bezeichnung: „*Chrysoptilus cayanensis Gm. Brasilien*“ trägt. Nach der eigenartigen Präparation des Stückes zu schließen, stammt es von Spix' Reise und, da es völlig mit der Kennzeichnung seines *Picus guttatus* übereinstimmt, dürfen wir es mit größter Wahrscheinlichkeit als das Original desselben betrachten.

Spixens Name war bisher nicht richtig gedeutet worden. Hargitt (Cat. B. XVIII, p. 116) verwendete ihn für die am oberen Amazonas und in den Bogotá-coll. vorkommende Form, während Berlepsch und Hartert (Nov. Zool. IX, 1902, p. 92) ihn auf einen das Orinoko-Tal bewohnenden nahen Verwandten bezogen. Beides ist nicht richtig, wie das sorgfältige Studium einer ansehnlichen Serie lehrt.

Der Spix'sche Typus ist zweifellos identisch mit zwei von Natterer bei Barra do Rio Negro (Manáos) gesammelten ♀♀ und die wenigen Abweichungen sind gewiß nur individueller Natur. Alle drei zeigen folgende Kehlzeichnung: die Federn tragen einen breiten, zentralen, schwarzen Längsstreifen und auf jeder Seite einen weißen Randfleck. Dadurch entsteht ein streifiges Zeichnungsmuster, während bei Vögeln aus Cayenne und Surinam (*punctigula* Bodd.) eine mehr runde Fleckung hervortritt, weil die weißen Flecken an der Spitze noch einen schmalen, schwarzen Saum haben. Sonst stimmen letztere mit dem Spix'schen Original und den Vögeln aus Manáos recht gut überein, haben insbesondere auch goldbräunlich überlaufene Vorderbrust, grünlich goldiggelben oder bräunlich goldgelben Rücken, mattgelben Unterkörper u. s. w., und unterscheiden sich nur noch durch etwas kürzeren Schnabel.

Vögel aus N. O. Peru, worauf *C. speciosus* basiert, liegen mir leider nicht vor; doch besitzt das Museum H. v. Berlepsch eine ganze Anzahl von Bogotá-Bälgen und ein ♀ von Baranquilla, welch erstere Hargitt (l. c.) zu *C. speciosus* stellte. Diese unterscheiden sich von allen besprochenen Exemplaren durch mehr grünlich vermischten Rücken und heller goldgelben Hinterrücken mit gröberer, mehr fleckenartiger Zeichnung, lebhafter gelben Unterkörper und größere, schwarze Flecken auf demselben. Hinsichtlich der Zeichnung der Kehlfedern stimmen sie völlig mit dem Typus von *Picus guttatus* Spix überein. Die Vorderbrust ist bei ihnen auch stets stark goldbräunlich überlaufen.

Sehr abweichend von allen vorigen sind drei Vögel vom Orinoko[1]). Diese zeigen keine Spur von braunem Anflug auf der Brust, die vielmehr rein olivgrünlich erscheint, viel reiner olivgrünen Rücken und viel heller gelben Bürzel und Oberschwanzdecken. Die Kehlzeichnung ist ganz dieselbe wie bei typischem *C. punctigula* aus Cayenne: also die Federn tragen einen schwarzen Spitzensaum! Auf diese Form bezieht sich wahrscheinlich *C. punctipectus* Cab. & Heine (Mus. Heine IV, p. 163), der auf einen Vogel aus Venezuela (Mus. Berolin.) begründet wurde.

In der Größe scheinen die Stücke von den verschiedenen Fundorten nicht zu differieren.

---

[1]) Seither konnte ich sechs weitere Exemplare vom Orinoko untersuchen, die das oben Gesagte völlig bestätigen.

Nach Vorstehendem hätten wir demnach folgende Formen zu unterscheiden:

1. Chrysoptilus punctigula punctigula (Bodd.)

Kehlfedern mit einem schwarzen Spitzensaume, so daß die Kehle auf schwarzem Grunde mit kleinen, weißen, runden Flecken bedeckt erscheint. Vorderbrust goldigbraun überlaufen, Unterkörper blaß trübgelb; die schwarzen Tropfenflecken auf der Unterseite verhältnismäßig klein. Rücken goldigoliv oder bräunlich goldigoliv, Hinterrücken und Oberschwanzdecken lebhaft goldgelb.

♂ Surinam (Mus. Vindob.): a. 107, c. 73, rostr. 24 mm

Zwei ♀♀ Paramaribo, Surinam (Tring): a. 102, 107; c. 68, 71; r. 21, 22 mm

Zwei ♀♀ Cayenne (Mus. Vindob. et Mus. Berlepsch): a. 102; c. 69, 74; rostr. 23 mm.

Hab. Cayenne und *Surinam.*

2. Chrysoptilus punctigula guttatus (Spix)

Ganz wie no. 1, nur fehlt den Kehlfedern der schwarze Spitzensaum, so daß die Kehle schwarz und weiß längsgestreift erscheint. Schnabel etwas länger.

♂ Amazonas, Type von *P. guttatus* Spix (Mus. Monac.): a. 109, c. 72, r. 25 mm.

Zwei ♀♀ Barra do Rio Negro (Natterer coll.; Mus. Vindob.): a. 108; c. 78, 79; r. 25, 25½ mm.

Hab. Als sichere Fundorte bisher nur *Barra do Rio Negro* (Manáos) und *Santarem* am unteren Amazonenstrom festgestellt.

3. Chrysoptilus punctigula speciosus (Malh.)?

Kehlzeichnung wie bei no. 2, also schwarz und weiß längsgestreift, aber unterschieden durch hellgrün gemischten Rücken, erheblich heller gelben Bürzel, lebhafter und reiner gelben Unterkörper mit entschieden gröberer und größerer schwarzer Fleckung.

Zwei ♂♂ Bogotá-coll.:	a. 110, 111;	c. 76, 82;	r. 26, 25 mm
Zwei ♀♀ „ „ :	a. 110, 111;	c. 77, 78;	r. 25 mm
♀ Baranquilla:	a. 107;	c. 76;	r. 24½ mm
♀ Cartagena:	a. 110½;	c. 80;	r. 23 mm (!)

[alle in Mus. Berlepsch].

Hab. Nordost-Peru: Nauta etc.; *Colombia*: Bogotá-coll., Baranquilla und Carthagena.

NB. Ob die Vögel von Nordost-Peru, auf welchen *C. speciosus* beruht, mit denen aus Colombia wirklich identisch sind, bedarf noch der Bestätigung.

4. Chrysoptilus punctigula punctipectus Cab. & Heine

C. punctipectus Cab. & Heine, Mus. Hein. IV (1863), p. 163 [Venezuela. — Moritz leg. — Mus. Berol.].

Kehlzeichnung wie bei no. 1: die Federn mit schwarzen Spitzensäumchen, so daß die Kehle auf schwarzem Grunde runde, weiße Flecken zu tragen scheint. Rücken noch reiner olivgrün als bei no. 3, Bürzel und Oberschwanzdecken ebenso hell olivengelb und der Unterkörper noch heller olivengelb. Von no. 1—3 sofort zu unterscheiden durch völligen Mangel des goldbraunen Anfluges auf der Vorderbrust, welche rein olivgelbgrünlich gefärbt ist. Tropfenflecken auf der Unterseite klein wie bei no. 1 und 2.

♂ Caicara, Orinoko	(Mus. H. v. B.):	a. 111,	c. 76,	r. 24½ mm
♂ Altagracia, „	(Mus. Monac.):	a. 108,	c. 75½,	r. 25 mm
♀ Caicara, „	(Mus. H. v. B.):	a. 110,	c. 80,	r. 24 „

Habit. Am mittleren und oberen *Orinoko*, Venezuela (Cherrie coll.).

NB. Es sei bemerkt, daß bei no. 1—3 alte Vögel auf der goldbraun überlaufenen Vorderbrust blutrote Flecken bekommen, wovon ich an den Orinoko-Vögeln (no. 4) niemals eine Spur gefunden habe.

Melanerpes rubrifrons (Spix)

Picus rubrifrons Spix, Av. Bras. I (1824), p. 61, tab. LV, Fig. 1 (♂), 2 (♀) („in sylvis *Parae*").
Melampicus melanocephalus Malherbe, Mon. Picidae II (1862), p. 195 (= ♀) [Rio Negro; coll. Natterer. — Mus. Vindob.].

Die Münchener Sammlung besitzt nur mehr ein ♂ mit der Bezeichnung: *Centurus rubrifrons Sp. ♂ Brasilien. Spix*", das sehr gut zur Beschreibung und Abbildung bei Spix paßt.

Das von Natterer bei Pará gesammelte ♂ unterscheidet sich nur durch etwas längere Flügel, helleres und weiter ausgedehntes Rot auf dem Scheitel und schwächeren Glanz auf den schwarzen Teilen.

Die Stirn, Kopfseiten, Hinterkopf, Halsseiten, Kehle und Vorderbrust und Vorderrücken schwarz mit blauem Metallglanz; Hinterrücken und Oberschwanzdecken rahmweiß. Flügeldecken glänzend blauschwarz, gegen die Basis hin matt dunkelbraun. Schwingen schwarzbraun, außen schwach glänzend. Steuerfedern mattschwarz, das mittelste Paar an der Innenfahne mit fünf weißen Randflecken. Federn des Scheitels mit breiten, hochroten Spitzen, die einen großen Fleck bilden. Mitte von Hinterbrust und Vorderbauch hochrot; Körperseiten, Analgegend und Unterschwanzdecken schwarz und rahmweiß gebändert. Flügelrand einfarbig schwarz; Unterflügeldecken und Innenfahne der Schwingen auf der Unterseite schwarz und weiß gebändert. Schnabel dunkelhornfarbig.

Spix Typus ♂: a. 120, c. 68, r. $26^1/_2$ mm.

Mus. Vind. „♂" ad. „Pará, 4. Dez. 1834": a. 127, c. 71, r. 28 mm.

Das ♀ unterscheidet sich durch den Mangel von Rot auf dem Scheitel, der einfarbig glänzend schwarz ist.

Mus. Vind. „Barra, 2. Aug. 1833" (Natterer) (als „♂" bezeichnet!): a. 112, c. 61, r. 27 mm.

Chloronerpes erythropis (Vieill.)

Picus erythropis Vieillot, Nouv. Dict. XXVI (1818), p. 98 („*Brésil*").
Picus icterocephalus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 62 (part. „♂"), tab. LIV, Fig. 1 (= ♀).

Ein weibliches Stück mit der Angabe: „*Chloronerpes erythrops Vieill. ♀ Brasilien. Spix*", das sehr gut Spixens Kennzeichnung entspricht. Es ist ein ♀ von *C. erythropis* mit roter Kehle und ebensolchem Hinterkopf, aber olivengoldgelbem Vorderkopf und stimmt mit einem ♀ aus Bahia (coll. Helmreichen; Mus. Vindob.) in jeder Hinsicht überein. Der Fundort „Amazonas", den Spix angibt, kann sich natürlich nur auf die folgende Art beziehen.

Chloronerpes flavigula (Bodd.)

Picus flavigula Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783), p. 49 (ex Daubenton, Pl. enl. 784. — Cayenne ♂).
Picus icterocephalus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 62 (part. ♀), tab. LIV, Fig. 2 (= ♀) („in sylvis fl. *Amazonum*").

Ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Chloronerpes icterocephalus Lath. ♀ Brasilien. Spix*", das sehr gut der Spix'schen Kennzeichnung entspricht und auch mit einem ♀ aus Cayenne (Mus. Vind.) übereinstimmt, bis auf etwas kürzere Flügel und Schwanz. Der von Spix angegebene Fundort: „in sylvis fl. *Amazonum*" bezieht sich zweifellos auf vorstehende, von ihm für das ♀ seines *C. icterocephalus* gehaltene Art, die auch Natterer an verschiedenen Orten des brasilianischen Amazonas sammelte.

Veniliornis maculifrons (Spix)

Picus maculifrons Spix, Av. Bras. I (1824), p. 62 (part. diagn. ♂), tab. LVI, Fig. 1 („in sylvis *Rio de Janeiro*").

Wir besitzen ein männnliches Exemplar mit der Aufschrift von Siebolds Hand: „*Dendrobates passerinus L. maculifrons Sp. ♂ juv. Brasilien. Spix*". Da Spix ausdrücklich sagt, er hätte nur zwei Exemplare mitgebracht und das Münchener Museum auch noch das angebliche ♀ von

P. maculifrons Sp. besitzt, ist es wohl mit größter Wahrscheinlichkeit als das Original zur Kennzeichnung des ♂ und zur Abbildung anzusehen. Diese Bemerkung ist nicht ganz überflüssig, denn die Abbildung zeigt nur ganz wenige blaßrote Striche am Hinterkopf, während der Vogel der Sammlung die Spitzenteile aller Federn dieser Partie hellrot gefärbt hat. Im übrigen paßt das Stück recht gut zur Figur, und zeigt besonders auch ebenso kleine, gelbe Flecken auf den Flügeldecken, wie dort dargestellt ist. Das angebliche ♀, über das ich weiter unten sprechen werde, hat ganz gelben Hinterkopf und Nacken, auch viel größere, gelbe Flecken auf den Flügeldecken und kann daher unmöglich als Vorlage zu tab. 56, Fig. 1 gedient haben.

Auf das ♂ beziehen sich vom Spix'schen Text bloß die unmittelbar unter der Überschrift stehende Diagnose und die Bemerkung: „mas occipite purpurascente a foemina diversus" nach den Fundortsangaben. Von letzteren kann auch nur das habitat „*Rio de Janeiro*" auf das ♂ Bezug haben.

Das Spix'sche Stück stimmt in jeder Hinsicht vollkommen mit zwei von Natterer bei Rio gesammelten „♂♂" im Wiener Museum überein, weicht nur durch etwas deutlichere, helle Striche auf Vorderrücken und Flügeldecken ab.

Spix' Typus ♂ [Rio de Janeiro]	a. 94, c. 57, r. $23^1/_2$ mm
Mus. Vindob. „♂" ad. „Rio de Janeiro 1. Dez. 1817"	a. 93, c. 59, r. 22 mm
„ „ „♂" ad. „Registro do Sai. 22. April 1818"	a. 93, c. 58, r. $23^1/_3$ mm.

Picus maculifrons Spix „♀" = Veniliornis selysii (Malh.) ♂ juv.

Mesopicus selysii Malherbe, Monogr. Picid. II (1862), p. 67, tab. 62 (♂♀) (Brazil).
Picus maculifrons Spix, Av. Bras. I (1824), p. 62 (part.; ♀; descr.).

Die Sammlung besitzt ein Exemplar, bezeichnet als: „*Dendrobates passerinus L. — maculifrons Sp. ♀ Brasilien. Spix*", das recht gut zur Beschreibung des ♀ paßt, welche auf die kurze Diagnose im Spix'schen Texte folgt. Leider ist es in sehr traurigem Erhaltungszustande. Immerhin läßt sich feststellen, daß es sich durchaus nicht um das ♀ von *V. maculifrons* handelt. Von vier ♀♀ aus Rio de Janeiro (Natterer leg.; Mus. Vindob.) unterscheidet es sich in folgenden Punkten: die Unterseite ist viel breiter und dunkler, mehr schwärzlich quergebändert und die blaßgelben Spitzenflecken auf den Flügeldecken sind viel größer und rautenförmig (statt schmaler Längsstreifen). Endlich tragen einzelne Federn des Vorderscheitels rote Spitzen und beweisen, daß der Vogel im Gefiederwechsel begriffen ist. Bei *V. maculifrons* ist der Vorderkopf niemals (weder beim ♂ noch beim ♀) rot gefärbt. Dies allein schließt die Zugehörigkeit des Spix'schen Vogels zu *V. maculifrons* also aus. Auch zu *V. cassini* kann er nicht gezogen werden, denn bei dieser Art ist die Außenfahne der Handschwingen stets einfarbig goldigoliv, während sie bei unserem Exemplare deutliche, weißliche Flecken trägt. In diesem Punkte sowohl als auch hinsichtlich der Flecken auf den Flügeldecken etc. stimmt das Spix'sche Stück jedoch vollständig mit einem ♀ der *V. selysii* aus Bahia überein. Die Fundortsangaben „Rio de Janeiro et Pará" können daher auf das besprochene Exemplar keinen Bezug haben.

Veniliornis ruficeps (Spix)

Picus ruficeps Spix, Av. Bras. I (1824), p. 63, tab. LVI, Fig. 2 (♂), 3 (♀) [„in sylvis fluminis *Amazonum*"].
Dendrobates ruficeps Hargitt, Cat. Birds Brit. Mus. XVIII, p. 361 (Pará, R. Tocantins).

Die Münchener Sammlung besitzt drei Männchen mit der Bezeichnung: „*Dendrobates passerinus L. — ruficeps Spix ♂ Brasilien. Spix*" und ein Weibchen mit der Aufschrift: „*Dendrobates passerinus L. — affinis Wagl. — ruficeps Sp. ♀ Brasilien. Spix.*"

no. 1. ♂ ad.:	a. 95.	c. 55,	r. 23 mm
no. 2. ♂ ad.:	a. $95^1/_2$,	c. 57,	r. 24 „
no. 3. ♂ ad.:	a. $96^1/_2$,	c. $58^1/_2$,	r. 22 „
no. 4. ♀ ad.:	a. $90^1/_2$,	c. 56,	r. $22^1/_2$ mm.

Zum Vergleich lagen mir aus der *V. ruficeps-haematostygma*-Gruppe 20 Exemplare vor, einschließlich der Originale von *V. haematostygma* (Malh.).

no. 3 ist ein altes, ausgefärbtes ♂. Die Federn des Mittelrückens sind blutrot überlaufen wie bei einem ♂ ad. aus Pará (coll. Natterer; Mus. Vindob.); das Gelb im Nacken ist durch eingeklebte, rote Federn fast verdeckt. Die großen und mittleren Oberflügeldeckfedern haben olivengelbe, zum Teil fleckig erweiterte, hellgelbe Striche; die kleinen Flügeldecken sind stark blutrot überlaufen und zeigen einen rötlichweißen Schaftstrich. Die dunklen Binden auf der Unterseite erscheinen sehr dunkelbraun; auf der Außenfahne der Handschwingen finden sich deutliche, helle Randflecken.

no. 3 ist augenscheinlich das Original zur Abbildung des ♂ auf tab. 56, Fig. 2.

no. 4, ein ♀ ad., zeigt sehr große, keil- oder herzförmige, rötlichweiße, blutrot umrandete Flecken auf den Oberflügeldecken und stimmt hierin am besten mit einem ♀ des *V. r. haematostygma* aus Engenho do Gama, Mattogrosso (Mus. Vindob.; coll. Natterer) überein. Es unterscheidet sich von letzterem jedoch durch etwas dunkler olivgelbe Rückenfarbe, entschieden dunkler braune Binden auf der Unterseite, fast völligen Mangel der hellen Flecken auf der Außenfahne der Handschwingen, kürzere Flügel und Schwanz und längeren Schnabel. Das Stück entspricht recht gut der Beschreibung und Abbildung, die Spix von dem ♀ seines *P. ruficeps* gibt, und ist zweifellos das Original derselben.

Zwei ♂♂ von Pará, eines alt, das andere jung (coll. Natterer; Mus. Vindob.), ein ♂ ad. Marabitanas am oberen Rio Negro (coll. Natterer; Mus. Monac.) und ein ♂ ad. von Borba am unteren Madeira-Fluß (Mus. Vindob.) stimmen in der Zeichnung der Flügeldecken mit dem Spix'schen ♂ no. 3 im wesentlichen überein, d. h. sie zeigen deutliche, blaßgelbe Schaftstriche, die von einem bald lebhafteren bald schwächeren roten Hofe umgeben sind (am schwächsten wohl bei dem Borba-Vogel). Die hellen Randflecken auf der Außenfahne der Handschwingen sind bald mehr bald weniger deutlich; die Rückenfarbe variiert ein wenig, ist aber bei alten Vögeln stets goldigoliv, bisweilen mit rötlichen Flecken hie und da.

Ein ♀ von Marabitanas, Rio Negro (Mus. Vindob.) unterscheidet sich vom ♀ Spix coll. no. 4 durch völligen Mangel des roten Anfluges auf den Flügeldecken, von denen bloß die größeren schmale, blaßgelbe Schaftlinien besitzen. Wie bei dem Spix'schen Vogel zeigen die Handschwingen kaum eine Andeutung von hellen Randflecken.

Die beiden anderen ♂♂ von Spix' Reise, no. 1 und 2, weichen von allen oben besprochenen durch einfarbig goldigolivenfarbige Flügeldecken ab, nur die innersten mittleren Deckfedern haben einen schwachen, kaum bemerklichen, rötlichen Schimmer. Es sei betont, daß beide ganz alte ausgefärbte Vögel sind. Ich vermute, daß *Mesopicus Kirtlandi* Malh. auf ähnliche Exemplare gegründet wurde, welche aber gewiß nicht spezifisch verschieden sind von den vorher besprochenen Stücken mit blaßgelben Schaftstrichen und rotem Anflug auf den Flügeldecken, da meine Serie deutliche Übergangsglieder zwischen beiden Extremen enthält.

V. haematostygma, den man bisher als gute Art betrachtet hat, ist, wie die große Serie, die ich untersuchte, lehrt, nur eine schwache Subspezies von *V. ruficeps.* Junge Vögel vermag ich mit Sicherheit kaum zu unterscheiden, aber alte ♂♂ unterscheiden sich von solchen des *V. ruficeps* durch mattere und hellere (weniger goldige), olivengelbe Oberseite und bräunlichere, weniger schwärzliche Binden der Unterseite. Die blutroten Flecken an den Spitzen der Oberflügeldecken sind wohl stets vorhanden (während sie bei *V. ruficeps* bisweilen ganz fehlen) und erscheinen stets größer und trüber, nicht so glänzend. Die weißlichgelben Schaftstriche innerhalb dieser roten Spitzenflecken sind meist schmäler und undeutlicher (nur ein ♀ von Engenho do Gama macht eine Ausnahme und stimmt hierin fast völlig mit einem *V. ruficeps* aus Pará überein), auch stets mehr oder weniger rötlich überlaufen, während sie bei *V. ruficeps* viel schärfer markiert und weißlicher (oft herzförmig) erscheinen. Allerdings fehlen sie bei zweien der Typen (Spix coll. no. 1 und 2) gänzlich, dann ist aber auch kein roter Anflug vorhanden!

Vögel aus Peru (Marcapata und Chanchamayo) und Bolivia im Mus. H. v. Berlepsch zeigen regelmäßig dunkelgebänderte Backen- und Bartgegend, welche Teile bei *V. ruficeps* und *V. r. haematostygma* sonst einfarbig hellrahmbräunlich gefärbt sind und nur bei jungen Vögeln hie und da vereinzelte braungraue Sprenkeln tragen; allein das ♂ von Borba stimmt mit

ersteren in dieser Hinsicht vollständig überein, weshalb ich der Eigentümlichkeit keine Bedeutung zuerkennen kann.

Die Verbreitung der beiden Formen wäre somit:

1. *V. ruficeps ruficeps* (Spix)

   N. Brazil: Pará (Natterer, Layard); *Rio Tocantins* (Wallace); *Borba* am unteren R. Madeira (Natterer); *Marabitanas* am oberen Rio Negro (Natterer).

2. *V. ruficeps haematostygma* (Malh.)

   Mesopicus haematostygma Malherbe (ex Natterer Ms.), Monogr. Picid. II (1862), p. 72, tab. 61, Fig. 2—5 (s. n. *M. haematostigma*) [ex Mus. Vindob. — wir fixieren als Typus ♂ ad. Engenho do Gama, Sept. 1827. Natterer coll. — Mus. Vindob.].

   C. Brazil: Mattogrosso: Engenho do Gama und *Villa Maria*; Oberlauf des *Rio Madeira:* Salto Theotonio, Ribeirão und Nas Pedras (Natterer).

   C. Peru: La Merced, Chanchamayo (Kalinowski leg.).

   N. O. Peru: Iquitos (Whitely); *Chamicuros, Xeberos* und *Sarayaçu* (Bartlett) [cfr. Cat. Birds XVIII, p. 364].

   S. O. Peru: Marcapata (O. Garlepp; Mus. Berlepsch).

   N. Bolivia: Simacu (Buckley); *S. Mateo* etc. (G. Garlepp; Mus. H. v. Berlepsch).

no. 2 erreicht meist bedeutendere Größe als *V. ruficeps*, doch habe ich von *V. r. haematostygma* auch Exemplare vor mir, die no. 1 durchaus in ihren Dimensionen nicht übertreffen.

Graf Berlepsch hat die ganze Serie, die mir zur Untersuchung vorlag, gleichfalls untersucht und ist zu denselben Resultaten gekommen. Es ist mir eine angenehme Pflicht, ihm an dieser Stelle meinen besonderen Dank auszusprechen. Denn ohne seine freundliche Mithilfe wäre es mir wohl nicht gelungen, in der schwierigen Gruppe Klarheit zu finden. Obige Mitteilungen — dies sei besonders betont — sind zum großen Teile unter Zugrundelegung seiner wertvollen Notizen verfaßt.

Urospatha martii (Spix)

Prionites martii Spix, Av. Bras. I (1824), p. 64, tab. LX („in sylvis *Parae*").

Die Sammlung besitzt ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Crybelus Martii Sp. Brasilien. Spix*", das sehr gut mit der Beschreibung und Abbildung übereinstimmt.

Die Rücken- und Scapularfedern sind von einem matten, hellen Ölgrün, die Flügeldecken dunkler, mehr grasgrün, ebenso wie die Außenfahne der Armschwingen; die Tertiären tragen am Rande der Innenfahne einen bläulichen Anflug. Oberschwanzdecken matt ölgrün wie der Rücken. Schwanzfedern oberseits grün wie die Flügeldecken, die normalen äußeren Paare kaum mit bläulichem Schimmer, das verlängerte, mittlere Paar im Enddrittel lebhaft blau überlaufen. Beide Fahnen sind ganz bartig. Die Unterseite des Schwanzes erscheint dunkelgrau.

Eine Serie von *Ursopatha semirufa* (Scl.) [type ex Santa Marta, N. Colombia] aus W. Ecuador unterscheidet sich durch lebhaft blaugrüne, äußere Steuerfedern, die nur an der Basis ganz schwache, grüne Außensäume tragen; ferner ist das mittlere Paar der ganzen Länge nach lebhaft blau, nur an der basalen Hälfte beiderseits schmal reingrün gerandet. Bei alten Vögeln fehlen auf demselben vor der raketförmig erweiterten Spitze in einer Ausdehnung von etwa 25 mm die Fahnen und auf der Spitze der Feder steht ein deutlicher, schwärzlicher Fleck. Jüngere *U. semirufa*, welche noch bartige mittlere Steuerfedern besitzen, zeigen bereits lebhaft blaue Färbung mit dem schwärzlichen Apicalfleck am mittleren Paare. Die meisten Vögel aus W. Ecuador haben entschieden intensiver und dunkler grasgrüne Oberseite als der Typus von *U. martii*, allein ein ♂ ad. (mit gespateltem Schwanz) von Carondelet, N. W. Ecuador stimmt in der Färbung des Rückens mit ihm überein.

Der Typus hat folgende Dimensionen: al. 140, c. 258, culm. 46 mm.

Ob *U. martii* wirklich bei Pará vorkommt, beruht vorläufig nur auf Spixens Angabe. Natterer sammelte ein altes Stück bei Borba am unteren Rio Madeira; im übrigen wurde sie nur im Gebiete des Amazonenstromes in O. Ecuador und N. O. Peru gefunden.

Gymnostinops bifasciatus (Spix)

Cassicus bifasciatus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 65, tab. LXI („in sylvis prope *Maranhaô* et *Param*“).

Die Sammlung besitzt ein sehr schönes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Cassicus bifasciatus Sp. Brasilien. Spix.*“ Es entspricht in jeder Hinsicht der Beschreibung und unterscheidet sich auf den ersten Blick von *G. montezuma* (Less.) durch kastanienbraune Hosen und Unterschwanzdecken, sowie durch die rote (statt gelbe) Färbung der Schnabelspitze und des nackten Fleckes an der Basis der unteren Mandibel.

Die obere Zügelgegend, Kopf ringsum und Nacken mattschwarz. Auf dem Scheitel steht eine Anzahl schmaler, verlängerter Federn, deren längste 75 mm lang ist, und die einen zopfartigen Anhang bilden. Rücken, Flügeldecken und Außenfahne der Schwingen dunkelkastanienrotbraun, die Innenfahne der letzteren gleichwie die Endhälfte der Außenfahne der fünf äußersten Handschwingen schwärzlich. Schwanz schön zitrongelb, das mittelste Steuerfedernpaar dunkelbraun. Kehle und Vorderhals schwarz, allmählich übergehend in das dunkle Kastanienrotbraun der übrigen Unterseite. Federn der Brustmitte mit undeutlichen, olivenfarbigen Rändern, welche wohl einen Rest des Jugendkleides darstellen. Achselfedern und Unterflügeldecken kastanienrotbraun. Die Spitze des Schnabels ist in einer Ausdehnung von etwa 26 mm auf beiden Mandibeln rot, der übrige Teil hornschwärzlich. Die untere Zügel-, die ganze Wangen- und untere Augengegend nackt, hellrot.

al. 165, c. 202, culm. $69^1/_2$ mm.

Diese sehr seltene Art ist bisher nur von Pará (nach Spix auch von Maranhaô) bekannt geworden. Wohin die zwei anderen, von Spix gesammelten Stücke gekommen sind, läßt sich nicht feststellen.

Ostinops angustifrons (Spix)

Cassicus angustifrons Spix, Av. Bras. I (1824), p. 66, tab. LXII („in confinibus fl. *Amazonum*“).

Bloß ein schlechtes Exemplar mit ganz kahlem Hinterkopf in der Sammlung. Es trägt die Bezeichnung: „*Cassicus angustifrons Sp. Brasilien. Spix*“, und entspricht sehr gut der Originalbeschreibung. Spix führt drei Exemplare auf, eines derselben wurde an das Wiener Museum in Tausch abgegeben, wo das dritte hingelangt ist, vermochte ich nicht festzustellen.

Verglichen mit *O. atrocastaneus* Cab. aus W. Ecuador unterscheidet sich unsere Art sofort durch dunkelhornbraunen Schnabel, völligen Mangel des zimtbraunen Hinterrückens und der gelben Stirnfärbung etc. Wie schon Cabanis (J. f. Orn. 1873, p. 309) sehr richtig auseinandersetzte, bietet die Schwanzfärbung sehr gute Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Ostinops-Formen. *O. angustifrons,* der von der *O. alfredi*-Gruppe sofort an seinem dunklen (statt weißgelben) Schnabel zu erkennen ist, bietet folgende Zeichnung: das äußerste Paar ist auf der Außenfahne dunkeloliv, auf der Innenfahne bloß ein ganz kleiner Spitzenfleck; die folgenden Paare (II—IV) besitzen auf der Spitze beider Fahnen einen kleinen, olivgrünlichen Fleck, auf dem fünften ist die ganze Innenfahne und eine etwa 12 mm lange Spitze der Außenfahne, das mittelste Paar endlich ist ganz dunkelolivbraun; der Rest der Steuerfedern ist zitrongelb.

O. atrocastaneus Cab., der auf W. Ecuador beschränkt zu sein scheint, ist durchaus nicht mit *O. alfredi* (von der Ostseite der Anden) zu verwechseln. Der Hauptunterschied liegt in der Schwanzfärbung und wurde von Taczanowski (Orn. Pérou II, p. 497) in vortrefflicher Weise ausgeführt, so daß ich von einer Wiedergabe füglich absehen kann.

Amblycercus nigerrimus (Spix)

Cassicus nigerrimus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 66, tab. LXIII, Fig. 1 („ad ripam fl. *Amazonum*“).

Amblycercus solitarius auct. (nec Vieillot!).

Ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Cassicus nigerrimus Sp. Brasilien.*“ Die folgende Notiz „coll. v. Leuchtenberg“ ist zweifellos irrtümlich, denn der Vogel trägt die nicht mißzuverkennende Präparation aller Spix'schen Stücke zur Schau und im Museumskataloge wird

gleichfalls ein Exemplar von Spixens Reise aufgezählt. Es paßt recht gut zur Beschreibung und ist ein ganz alter, ausgefärbter Vogel. Die Abbildung scheint nach einem anderen gemacht zu sein, da auf den Flügeln noch Reste des Jugendkleides angedeutet sind. Freilich führt Spix nur ein Stück auf. Ein ♂ ad. von Cuyabá (Natterer) ist in keiner Weise verschieden.

Der Typus mißt: a. 125, c. 124, culm. 31 mm.

Man hat diese Art allgemein mit *Cassicus solitarius* Vieillot, Nouv. Dict. V (1816), p. 364 identifiziert, der sich auf Azaras no. 58 gründet. Jedoch in Azaras Beschreibung wird der auffallenden weißen Schnabelfärbung keine Erwähnung getan, es heißt vielmehr „tout le plumage est noir, l'iris roux, et le tarse de couleur de plomb". Sollte der „*Japú negro*" etwa zu *Curaeus curaeus* (Mol.) in Beziehung stehen, wie Cabanis (Mus. Hein. I, p. 190) vermutet? Auf jeden Fall ziehe ich den sicheren, wenn auch späteren Namen *C. nigerrimus* Sp. vor.

Icterus minor Spix = Molothrus bonariensis sericeus (Lcht.)

[*Tanagra bonariensis* Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 898 („Bonaria" — ex Daubenton, Pl. enl. 710).]

Icterus sericeus Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 19 (Bahia).

Icterus minor (nec *Oriolus minor* Gmelin!)[1]) Spix, Av. Bras. I (1824), p. 67, tab. LXIV, Fig. 2 („in campis fl. *S. Francisci*") (part.?).

Molothrus murinus Pelzeln, Zur Orn. Bras. III (1869), p. 199 [Rio de Janeiro — spec. typ. vidi].

Zwei ♂♂ in der Sammlung mit der Bezeichnung: „*Molothrus sericeus Lcht. Icterus minor Sp. Brasilien. Spix.*"

no. 1 stimmt in Größe und Färbung mit Exemplaren des *M. b. sericeus* aus Bahia überein. Seine Maße sind: al. 107, c. 83, r. 19 mm.

no. 2 ist viel kleiner und stimmt in den Maßen von Flügel und Schwanz mit einer großen Serie von *M. b. atronitens* Cab. aus „Orinoko"-coll. und von der Insel Trinidad (André coll.) überein, hat aber ebenso langen und starken Schnabel wie *M. b. bonariensis* und *M. b. sericeus*. Maße: a. 100, c. 75, r. 19 mm.

Typus von *M. atronitens*, Brit. Guiana (Schomburgk) ♂ ad.: a. 97, c. 71, r. 17½ mm[2])
Sieben ♂♂ ad. Trinidad (André leg.): a. 94½—101, c. 71—78 mm
♂ ad. Rio Branco, N. Brazil (Natterer leg.): a. 100, c. 77, r. 18 mm
♂ ad. Cajútuba bei Pará (Natterer leg.): a. 99, c. 78, r. 17 mm.

Dagegen weisen *M. bonariensis* und seine nördliche Form aus Bahia folgende Maße auf:

M. b. bonariensis (Gm.)			
2 ♂♂ ad. Buenos Aires . .	a. 114;	c. 83, 85;	r. 19 mm
♂ ad. Santa Catharina . .	a. 115½;	c. 83;	r. 19 „
2 ♂♂ ad. Rio grande do Sul	a. 108, 114;	c. 78, 80;	r. 20 „
♂ ad. Curytiba, Paraná . .	a. 114;	c. 77;	r. 19 „
8 ♂♂ ad. S. Paulo	a. 108—112;	c. 78—82;	r. 18½—19½ mm
♂ ad. Goiaz	a. 110½;	c. 82;	r. 19 mm
♂ ad. Cuyaba	a. 107;	c. 76;	r. 19½ mm.
M. bonariensis sericeus (Lcht.)			
8 ♂♂ ad. Bahia	a. 110—120;	c. 78—90;	r. 18½—19½ mm.

Wie aus obiger Maßtabelle ersichtlich, besitzen die Vögel aus S., C. und O. Brazil immer längere Flügel und Schwanz als no. 2 ex Spix, stimmen mit ihm aber in der Schnabelstärke überein. Spix gibt als Fundort seines *I. minor* den *S. Francisco*-Fluß (in Bahia) an und eines der von ihm mitgebrachten Stücke gehört tatsächlich zu der in Bahia vorkommenden Form

---

[1]) *Oriolus minor* Gmelin, Syst. nat. 1. I (1788), p. 394 (ex Daubenton, Pl. enl. 606, Fig. 1, „Troupiale, de la Caroline") = *Molothrus pecoris* auct.!

[2]) Die Maße verdanke ich Graf Berlepsch, der den Typus auf meine Bitte im Berliner Museum untersuchte.

(i. e. *M. b. sericeus*). Ich wage deshalb nicht zu entscheiden, ob no. 2, der in Flügel- und Schwanzlänge mit *M. b. atroniteus* übereinstimmt, nur als ein auffallend starkschnäbeliges Exemplar dieser Art oder als ein abnorm kleines Stück der gewöhnlichen Bahia-Form anzusehen ist. Obwohl der Spix'sche Artname „*minor*" eher dafür spricht, daß dem Autor der kurzflügelige Vogel vorschwebte, so enthält anderseits die Beschreibung doch nicht den ausdrücklichen Hinweis auf die geringe Größe, welche für *M. atronitens* eben bezeichnend ist. Spix' Name kann übrigens auf keinen Fall in Anwendung kommen, da sich Gmelins *Oriolus minor* auf eine Molothrus-Art bezieht, mithin der Speziesname in der Gattung ein für allemal vergeben ist.

Es sei mir schließlich gestattet, noch einige Worte über die Formengruppe von *Molothrus bonariensis* zu sagen.

Vögel aus Buenos Aires (topotypisch!), Rio grande do Sul, Paraná, Santa Catharina, Goiaz und Mattogrosso stimmen in Größe und Färbung völlig untereinander überein. Die ♀♀ sind überall gleichmäßig dunkelkaffeebraun gefärbt, die Federspitzen der Ober- und Unterseite zeigen nur einen schwachen, schwer zu beschreibenden Seidenglanz.

Weibchen aus Bahia und Rio de Janeiro dagegen sind oberseits erdbraun mit undeutlicher, dunklerer Fleckung, die Kehle ist weißlich und die übrige Unterseite hellgraubräunlich mit deutlichen, dunkelbraunen Schaftstreifen; bloß auf dem Mittelrücken zeigen sich Spuren eines schwachen Seidenglanzes. Die beiden Stücke, welche Pelzeln (l. c.) *M. murinus* nannte, gehören gleichfalls zu dieser Form. Das eine Stück stimmt in der Färbung der Unterseite völlig mit einigen ♀♀ aus Bahia überein, ist nur auf dem Rücken entschieden dunkler braun, fast wie bei ♀♀ aus S. Paulo etc. Der zweite Vogel weicht auch durch etwas düsterer graubraune Unterseite ab, welche indessen gleichfalls die für die Bahia-Form bezeichnende dunkle Fleckung aufweist.

Ich habe aus Bahia niemals ein einfarbig dunkelbraunes ♀ und anderseits aus S. und C. Brazil kein graues ♀ mit dunkel gefleckter Unterseite gesehen. Auch die im nördlichen und westlichen Südamerika vorkommenden Formen: *M. b. venezuelensis* Stone, *M. b. cabanisi* (Cass.) und *M. b. atronitens* Cab. haben stets helle ♀♀, wie sie in Bahia vorkommen. Daher scheint es mir geboten, die Vögel aus letzterer Gegend als besondere Subspezies *M. bonariensis sericeus* (Lcht.) zu trennen. Die ♂♂ aus Bahia vermag ich nicht mit Sicherheit von *M. bonariensis* aus dem Süden zu unterscheiden, doch scheinen sie durchschnittlich etwas größer zu sein.

M. b. venezuelensis Stone, der die Form am Orinoko, im Gebirge von Mérida und bei Puerto Cabello in N. Venezuela vertritt, unterscheidet sich in beiden Geschlechtern durch etwas längeren, gestreckteren und schlankeren Schnabel, das ♂ zeichnet sich ferner durch rein stahlblaue Färbung des Hinterrückens und der Oberschwanzdecken aus, während diese Teile bei den südlichen Formen purpurviolett wie der Scheitel und Oberrücken schimmern.

Es scheint, daß Graf Dalmas (Mém. Soc. Zool. France XIII 1900, p. 138) die Form des venezuelanischen Küstengebirges für *M. atronitens* genommen und letzteren als *M. minimus* von Tobago nochmals beschrieben hat. Ich vermag Vögel aus Tobago und solche aus Trinidad nicht zu unterscheiden. Ich werde darauf a. a. O. zurückkommen.

Aaptus[1]) sulcirostris (Spix)

Icterus sulcirostris Spix, Av. Bras. I (1824), p. 67, tab. LXIV, Fig. 2 [„in campis *Minas Geraës*"].

Ein alter Vogel, etik.: „*Agelaius sulcirostris Sp. Brasilien. Spix.*" — A. 155, c. 110, r. 25 mm.

Er entspricht in jeder Hinsicht der Originalbeschreibung und Abbildung. Mr. Sclater stellte das obige Zitat unter die Synonymie von *A. chopi* (Vieill.), von dieser Art unterscheidet sich das Spix'sche Original aber auf den ersten Blick durch viel bedeutendere Größe, etwas längeren und stärkeren Schnabel und entschieden lebhafteren, stahlblauen (statt matt ölgrünlichen) Glanz des Gefieders. Vögel aus Rio, S. Paulo, Goiaz und Mattogrosso stimmen in Größe

[1]) *Aphobus* ist für Coleopteren vergeben; cfr. Richmond, Proc. Biol. Soc. Wash. XV (1902), p. 85.

und Färbung mit zwei topotypischen Paraguay-Stücken überein. Auffallenderweise gehört ein alter Vogel aus Lagoa Santa in Minas Geraës (coll. Burmeister) im Museum zu Halle, den ich unlängst untersuchte, gleichfalls zur kleinen Form. Auf diese bezieht sich auch *Icterus unicolor* Licht.,[1]) wie mich die von Prof. Reichenow freundlichst mitgeteilten Maße der Originale, von denen eines aus Minas Geraës stammt, lehren.

Vögel aus Paraguay (typischer *chopi*) und Mattogrosso scheinen übrigens durchschnittlich noch kürzere Flügel zu besitzen als die aus dem südöstlichen Brasilien.

Da somit aus Minas Geraës die kleine Form vorliegt, weiß ich nicht, ob Spixens Fundortsangabe Vertrauen verdient. Denn es wäre doch höchst auffallend, wenn beide Formen nebeneinander vorkämen. Auf alle Fälle muß ich vorläufig *A. sulcirostris* Speziesrang zuerkennen, solange nicht der Beweis erbracht ist, daß es sich hier nur um einen geographischen Vertreter des *A. chopi* handelt.

A. sulcirostris übertrifft in den Größenverhältnissen noch bedeutend den von Leverkühn beschriebenen *A. megistus*[2]) aus Bolivia, der eine weitere, kenntliche Form auszumachen scheint. Unsere Art wäre durch folgende Diagnose zu unterscheiden:

A. A. chopi et *A. megisto* affinis, sed multo major et nitore chalybeo (nec oleagineo) primo visu distinguendus.

Zum Vergleich die Maße der drei Formen.

1. A. chopi (Vieill.)

Agelaius chopi Vieillot, Nouv. Dict. XXXIV (1819), p. 537 [ex Azara no. 62, part.: adult. — Paraguay].

Mus. Monac. „♂“ Paraguay	a. 118,	c. 91,	culm. 24½ mm
„ Tring „♂“ Paraguay	a. 120,	c. 83½,	culm. 24½ „
„ Berlin „♂“ Rio Manso, Mattogrosso [Behn] . . .	a. 122½,	c. 87½,	culm. 23½ „
„ „ „♂“ Paranahyba, S. Paulo [Behn leg.] . .	a. 123,	c. 88,	culm. 22½ „
„ „ „♂“ Dvivadino, S. Paulo [Behn leg.] . . .	a. 125½,	c. 93½,	culm. 22½ „
„ „ „♂“ Monte Afeyre, S. Paulo [Behn leg.] .	a. 124,	c. 93½,	culm. 23½ „
„ H. v. B. ad. Leopoldina, Araguay [v. d. Steinen leg.]	a. 120,	c. 93 mm	
„ H. v. B. (♂) ad. S. Brazil (n. Präp.)	a. 125½,	c. 90,	culm. 21½ „
„ H. v. B. ad. S. Brazil (n. Präp.)	a. 123,	c. 93½,	culm. 22¼ „
„ Monac. „♂“ ad. Mattodentro, S. Paulo [Natterer leg.]	a. 123,	c. 90,	culm. 25 „
„ Berlin [Typen von Ict. unicolor Lichtenstein] „Brasilien“ [Sellow leg.]	a. 122,	c. 102 mm	
„ „ „Brasilien“ [Sellow leg.]	a. 125,	c. 98 „	
„ „ „S. Ioão del Rey“, Minas Geraës [v. Olfers leg.]	a. 125,	c. 100 „	
„ Halle 1771 ad. Lagoa Santa, Minas Geraës [Burmeister leg.]	a. 120,	c. 92,	culm. 21 mm

2. A. megistus (Lev.)

Mus. Berlin „♂“ ad. Santa Cruz, Bolivia [Behn leg.] .	a. 144,	c. 105,	culm. 25½ mm
„ „ „♀“ S. Miguel, Bolivia [Behn leg.] . . .	a. 136,	c. 100,	culm. 26½ „

Typen der Art.

3. A. sulcirostris (Spix)

Mus. Monac. ad. „Minas Geraës“ [Spix leg.]	a. 155,	c. 110,	culm. 25 mm

Lampropsar tanagrinus (Spix)

Icterus tanagrinus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 67, tab. LXIV, Fig. 1 („in locis sylvaticis *Parae*“).

Zwei Exemplare in der Sammlung mit der Bezeichnung: „*Agelaius* (!) *tanagrinus Sp. Brasilien. Spix*“, die in jeder Hinsicht der Beschreibung und Abbildung entsprechen. Ferner

1) Verz. Dubl. 1823, p. 19, „Brasilien“.
2) Journ. f. Ornith. 1889, p. 106.

untersuchte ich im Wiener Museum ein drittes, von Spixens Reise stammendes Stück, das von den beiden in der Münchener Sammlung aufbewahrten nur durch geringere Dimensionen, besonders viel kürzeren Schwanz abweicht. Die drei typischen Exemplare sowie ein ♂ ad. von Barra do Rio Negro, ein ♂, zwei ♀♀ von Borba (Natterer leg.; Mus. Vindob.) und ein ♀ von Samiria, N. O. Peru zeigen nur schwach glänzendes Gefieder. Sechs ♂♂ von Munduapo am oberen Orinoko und zwei ♂♂, *Guanoko* im *Orinoko*-Delta (André leg.; Mus. Tring.) unterscheiden sich von obiger Serie durch viel lebhafteren und mehr grünblauen Stahlglanz und entschieden dunklere, mehr schwärzlichbraune Unterseite der Schwingen. Sie müssen wohl als *L. tanagrinus guianensis* Cab. abgetrennt werden. Letzterer, ursprünglich aus Brit. Guiana beschrieben, wurde von Whitely dort nicht gesammelt, und daher liegt die Vermutung nahe, Schomburgk möchte ihn aus dem Mündungsgebiete des Orinoko gebracht haben, wohin er einmal einen Sammelausflug unternahm. Im letzten Jahre sandte Mr. André zwei ♂♂ von dieser Lokalität an das Tring-Museum. [Vgl. auch Allen, Bull. Amer. Mus. IV, 1892, p. 53.]

Das Wiener Museum besitzt aus C. Brazil vom Rio Guaporé (Natterer coll.) ein ♂ ad., das in der Färbung so auffallend von obiger großer Serie abweicht, daß ich genötigt bin, es abzutrennen als

Lampropsar tanagrinus violaceus subsp. nov.

Similis *L. t. tanagrino* et eadem forma, sed nitore corporis totius violaceo seu purpurascente facile distinguendus.

Typus in Mus. Vindob. asservatur. „♂“ ad. „Rio Guaporé“ in Brasilia centrali, ad fines reipublicae Boliviae, 1. Aug. 1829, coll. Natterer.

In der Größe scheinen die drei Formen nicht konstant verschieden. Nachstehend gebe ich kurz ihre Maße und Verbreitung.

1. Lampropsar tanagrinus tanagrinus (Spix)

N. Brazil: Pará (Spix); Barra do Rio Negro und Borba am Rio Madeira (Natterer). *N. O. Peru:* Samiria (Hauxwell).

Mus. Monac. Typen von L. tanagrinus (Spix). Pará.

no. 1	a. 110½,	c. 100,	r. 18⅘	mm
no. 2	a. 105,	c. 100,	r. 18⅘	„
„ Vind. Pará (Spix coll.) . . .	a. 103,	c. 94,	r. 18½	„
„ „ „♂“ Barra d. R. Negro .	a. 102,	c. 97,	r. 20	„
„ „ „♂“ Borba	a. 105,	c. 100,	r. 19	„
„ „ „♀“ Borba	a. 97,	c. 94,	r. 19	„
„ „ „♀“ Borba	a. 99,	c. 98,	r. 18½	„
„ H. v. B. „♀ Samiria“, N. O. Peru	a. 109,	c. 102,	r. 19	„

2. L. tanagrinus guianensis Cab.

Brit. Guiana (Schomburgk); *Venezuela*: *Munduapo* am oberen Orinoko; *Guanoko* im Orinoko-Delta (André).

Mus. Tring. 2 ♂♂ Guanoko, Orinoko-Delta	a. 97½, 101;	c. 93½, 98;	culm. 18, 19½	mm
6 ♂♂ Munduapo, Orinoko .	a. 97—103,	c. 92—98;	culm. 17—20	„

3. L. tanagrinus violaceus Hellm.

Central-Brazil: *Rio Guaporé*, Quellfluß des Madeira an der bolivianischen Grenze (Natterer coll.).

Typus in Mus. Vind. „♂, R. Guaporé, 1. 8. 829“: a. 99, c. 92, culm. 18 mm.

Molothrus fringillarius (Spix)

Icterus fringillarius Spix, Av. Bras. I (1824), p. 68, tab. LXV („*Minas Geraës*“).
Dolichonyx fuscipennis Cassin, Proc. Acad. Philad. 1866, p. 16 (Ceará, N. O. Brazil).

Drei Exemplare in der Sammlung mit der Bezeichnung: „*Molothrus fringillarius Sp. Brasilien. Spix.*“

no. 1: a. 86½, c. 68, r. 17 mm; no. 2: a. 86, c. 67, r. 17 mm; no. 3: a. 87, c. 67, r. 17 mm.

no. 1 stimmt am besten mit der Abbildung des ♂ (Fig. 1) überein und ist überall etwas dunkler gefärbt als die beiden anderen Vögel. Der Rücken erscheint düsterer braun, das Zimtrot auf den Schwingen und Flügeldecken lebhafter, der Schwanz dunkler braun und die Unterseite etwas mehr sandfarbig überlaufen; die dunkelbraunen Zentren der Flügeldecken heben sich von den roströtlichen Säumen schärfer ab, gerade wie es die Spix'sche Figur darstellt. Die beiden anderen Stücke sind unterseits entschieden blasser und das Zimtrot der Flügel lichter und weniger ausgedehnt. Mit ihnen identisch ist ein alter Vogel aus Ceará im Mus. H. v. Berlepsch, letzterer hat nur blasser braunen Scheitel, etwas mehr sandrötlichen Rücken und noch blasser braunen Schwanz.

M. fringillarius unterscheidet sich von *M. badius*, von dem mir mehrere Bälge aus Paraguay, Buenos Aires und Rio grande do Sul vorliegen, durch hell sandgelbliche (statt trüb graubräunliche) Unterseite, sandrötlichen (statt graubraunen) Rücken, heller oder dunkler braunen, rötlich sandfarben gesäumten (statt einfarbig schwärzlichen) Schwanz und viel weniger ausgedehnte und lichtere, zimtrote (statt rostrote) Färbung auf den Flügeldecken und Schwingen.

Xanthornus chrysocephalus (Linn.)

Oriolus chrysocephalus Linnaeus, Syst. nat. XII. 1 (1766), p. 164 (ex Brisson — „America" — wir ergänzen *Cayenne*).

Icterus chrysocephalus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 68, tab. LXVII, Fig. 1 („in sylvis ripariis *fl. Negro*").

Zwei Exemplare in der Sammlung mit der Bezeichnung: „*Xanthornus chrysocephalus L. Brasilien. Spix*", in keiner Weise verschieden von einem Vogel aus Cayenne.

no. 1 paßt besser zur Tafel 67, Fig. 1 und hat heller gelbe Färbung auf Scheitel, Schulter und Hosen als no. 2.

Icterus citrinus Spix = Gymnomystax mexicanus (Linn.)

Oriolus mexicanus Linnaeus, Syst. nat. XII. 1 (1766), p. 162 (ex Brisson — Mexico errore! — wir substituieren *Cayenne*).

Icterus citrinus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 69, tab. LXVI („ad ripam flum. *Solimoëns*").

Wir besitzen ein schönes altes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Icterus mexicanus L. Brasilien*", das nach der Präparation zweifellos von Spixens Reise stammt. Es entspricht durchaus der gegebenen Kennzeichnung.

Außerdem enthält die Sammlung zwei jüngere Vögel mit der Bezeichnung: „*Icterus mexicanus L. citrinus Sp. Brasilien. Spix.*" Spix hat aber bloß den alten Vogel beschrieben und abgebildet.

Turdus flavipes Vieill.

Turdus flavipes Vieillot, Nouv. Dict. XX (1818), p. 277 („Brésil" — Delalande fils — wir ergänzen *Rio* als terra typica).

T. flavipes Spix, Av. Bras. I (1824), p. 69, tab. LXVII, Fig. 2 („in sylvis *Rio de Janeiro*").

Kein Spix'sches Stück in der Sammlung. Über die Formen dieser Art vergleiche meine Abhandlung im Journ. f. Ornith. 1902, p. 66 ff. Mr. Sharpe ist jetzt überzeugt, daß seine *Merula polionota* und *M. melanopleura*, welch letztere von Trinidad stammen soll, mit *T. flavipes venezuelensis* Sharpe zusammenfallen. Auf Trinidad kommt überhaupt keine Form dieser Gruppe als Brutvogel vor!

Turdus rufiventris Vieill.

Turdus rufiventris Vieillot, Nouv. Dict. XX (1818), p. 226 („Brésil" — wir ergänzen *Rio*).

T. rufiventer Spix, Av. Bras. I (1824), p. 70, tab. LXVIII.

Ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Turdus rufiventris Sp. Brasilien. Spix*" in der Sammlung.

Turdus albiventer Spix

umfaßt zwei Arten, wie man bereits richtig angenommen hatte. Allein dadurch, daß Spix zu „♂“ und „♀“ seines *T. albiventer* falsche Abbildungen zitiert, ist die Deutung dieser Art und des *T. albicollis* apud Spix bisher nicht geglückt.

Spix' Beschreibungen und Abbildungen beziehen sich auf folgende Arten:

a) *Turdus albiventer Spix*

Turdus albiventer Spix, Av. Bras. I (1824), p. 70 (part., ♂) (nec Tafel 69, Fig. 1!) („*Para*“ — vide infra!).

T. albiventer l. c. tab. LXIX, Fig. 2!

b) *Turdus amaurochalinus Cab.*

Cabanis, Mus. Hein. I (1850), p. 5 (Brasilien).

T. albiventer Spix, Av. Bras. I (1824), p. 70 (part., ♀).

T. albicollis (nec Spix, p. 71!) l. c. tab. LXX (!).

T. leucomelas auct. (nec Vieillot?!).

Das Original zum „♂“, also zu *T. albiventer* ist nicht mehr in der Sammlung, nichtsdestoweniger kann über die Bedeutung der Beschreibung kein Zweifel sein. Spix nennt die Oberseite „olivaceo-brunnescens“, den Ohrfleck „brunneo-grisea“ und setzt im späteren Texte hinzu „albo-striata“; die Worte „alis subtus rufis“ passen gleichfalls ausgezeichnet auf *T. albiventer* auct. Die Figur 2 auf 69, angeblich das „♀“ (= amaurochalinus), stellt augenscheinlich das „♂“ (= *albiventer*) dar, denn es fehlt der für *T. amaurochalinus* charakteristische, reinweiße Gurgelfleck, die Kehle zeigt bloß schwache, braune Striche etc. etc.

Von b) besitzt die Münchener Staatssammlung noch ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Turdus crotopezus* Ill. (!). *Turdus albiventris* Sp. ♀ Brasilien. Spix.“

Das Stück stimmt mit der Beschreibung des „♀“ des *T. albiventer* sehr gut überein. Verglichen mit *T. albiventer* passen auf diese Art die Worte in Spix' Diagnose: „*foemina magis olivaceo cinerea, subtus albidiore gaudet*“ ausgezeichnet. Tafel 70 s. n. *T. albicollis* stellt unseren Vogel augenscheinlich dar! Ein ♀ aus Paraguay ist nicht verschieden von dem Spix'schen Stücke.

Spix gibt als Fundorte „*Minas Geraës* et *Pará*“ an, letzterer kann sich bloß auf *T. albiventer* beziehen und wir mögen daher *Pará* als terra typica betrachten. *T. amaurochalinus* kommt in Brasilien nicht nördlich von *Bahia* vor!

Turdus albicollis Vieill.

Turdus albicollis Vieillot, Nouv. Dict. XX (1818), p. 227 („*Brésil*“ — Delalande fils coll. — wir ergänzen *Rio*).

T. albicollis Spix, Av. Bras. I (1824), p. 71 („in provincia *Bahiae*“).

T. albiventer (nec Spix p. 70!) l. c. tab. LXIX, Fig. 1!

Die Sammlung besitzt ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Turdus crotopezus Ill. — albiventris Sp.* ♂ *Bahia. Spix.*“ Es ist ohne Zweifel das Original zu Figur 1 auf Tafel 69 und zur Beschreibung des *T. albicollis* p. 71! Die Worte: „supra brunneo-rufus, subtus ad abdomen medium albescens, *lateraliter rufescens, ... gula large fusco-striata*“, und besonders „*hypochondriis abdomineque interfemorali rufis*“ können auf keine andere südamerikanische Drosselart bezogen werden. Übrigens weicht das Stück in keiner Weise von mehreren Rio-Bälgen ab.

Turdus orpheus

umfaßt gleichfalls zwei Arten. Obwohl die Münchener Staatssammlung von den durch Spix mitgebrachten sieben Exemplaren nur mehr zwei besitzt, welche beide zu *M. sat. arenaceus* gehören, so lassen die Bemerkungen des Autors im Text und Figur 1 auf Tafel 71 deutlich erkennen, daß der Vogel von *Rio de Janeiro* zu *M. lividus* (Lcht.) gehörte.

Demnach hätten wir:

a) *Mimus saturninus arenaceus Chapm.*

Mimus arenaceus Chapman, Auk VII (1890), p. 135 (Bahia).
Turdus orpheus (non Linnaeus 1758!) Spix, Av. Bras. I (1824) p. 71 (part., „prope *Joazeiro* ad flumen *S^ti Francisci*"), tab. LXXI, Fig. 1 (= juv.) (vgl. Hellmayr, Verhandl. zool. bot. Ges. Wien 1903, p. 220 f.).

no. 1 ein alter ausgefärbter Vogel mit der Bezeichnung: „*Mimus saturninus Licht. Turdus orpheus Sp. Brasilien. Spix.*" Auf der Etikette ist irrtümlich bemerkt: „juv." Außerdem trägt der Vogel eine Etikette mit der Bemerkung: „*Turdus orpheus Spix. fem. adult.* in frisch gemausertem Gefieder, nicht verschieden von *saturninus* Licht. und Pr. Max Neuw." DieHand schrift ist mir unbekannt. Sollte diese Notiz von Prof. Cabanis herrühren?

Der Vogel stimmt mit der Bahia-Form von *M. saturninus* überein, welche Chapman als *M. arenaceus* abgesondert hat, und mißt: a. 116, c. 139, r. 25 mm.

no. 2 ein ganz junger Vogel, anscheinend von *M. s. arenaceus*. „*Mimus saturninus Licht. Turdus orpheus Sp. Brasilien. Spix.*" Ferner trägt er eine Etikette in derselben Handschrift wie no. 1: „*Turdus orpheus Spix*, 71 Fig. 1 *mas pullus*, ganz jung! Jugendkleid! fast noch Nestkleid zu nennen, was Spix übersehen hat." Dies ist vielleicht das Original von Tafel 71, Fig. 1, wenngleich die Oberseite nicht so lebhaft rotbraun gefärbt ist als dort dargestellt.

b) *Mimus lividus* (*Lcht.*)

Turdus lividus Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 39 (Bahia).
Turdus orpheus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 71 (part., specimen e provincia *Rio de Janeiro*), tab. LXXI, Fig. 2.

Wir besitzen kein Exemplar von *M. lividus* ex Spix. Dennoch lassen die Abbildung und die Worte: „specimen e provincia *Rio de Janeiro* allatum ... differt capite submaculato dorsoque canescenti-cinereis, abdomine toto albo" mit ziemlicher Sicherheit die in Rede stehende Art erkennen.

Formicarius ruficeps (Spix)

Myothera ruficeps Spix, Av. Bras. I (1824), p. 72, tab. LXXII, Fig. 1 [ohne Fundort].
Formicarius colma (nec Boddaert) Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV (1890), p. 302.

Ein alter Vogel in der Münchener Sammlung, etik.: „*Formicarius ruficeps Sp. Myiothera tetema Vieill. Brasilien. Spix.*" — A. 90, c. 60, r. $20^3/_4$ mm.

Die Stirn ist gleich dem Scheitel rostrot gefärbt, nur wenig heller; der Rücken erscheint olivenbräunlich mit grünlichem Tone, ist aber so beschmutzt, daß über die ursprüngliche Färbung kaum sicher geurteilt werden kann. Da jedoch Spix ausdrücklich sagt: „*viridi olivacea supra*", so möchte ich seinen Namen auf die Form des südöstlichen Brasilien beschränken, wie ich dies in einer kleinen Notiz[1]) getan habe. Die bei Pará, am Rio Madeira und in Matogrosso heimische Form habe ich (l. c.) als *F. r. amazonicus* gesondert.

Es sei hier nochmals betont, daß die allerdings schlechte Abbildung Daubentons (no. 821), die Grundlage von *Formicarius cayanensis* Bodd., zweifellos auf die schwarzstirnige Art bezogen werden muß. Das Wiener Museum besitzt ♂♂ und ♀♀ aus Cayenne und neuerdings sandte Cherrie von dort beide Geschlechter derselben Art an das Tring-Museum. Die bisher *F. nigrifrons* genannte Art muß fortan *F. colma* Bodd. heißen. Dieser Name gründet sich auf Daubentons Tafel 703, Fig. 1, wo das ♀ der Cayenne-Form dargestellt ist. Auch das alte ♀ von *F. colma* hat stets weiße Kehle.

Dagegen kann *Myrmothera fuscicapilla* Vieill. Nouv. Dict. XII (1817), p. 112 (ohne Fundort), von Sclater (Cat. XV, p. 302) als Synonym von *F. ruficeps* zitiert, unter keinen Umständen hieher gezogen werden, gehört vielmehr sicher zur Gruppe von *F. analis*, wie

[1]) Orn. Monber. 1902, p. 34.

schon aus der Angabe: „le dessus de la tête brun" hervorgeht. Auf welche Form der Name aber zu deuten ist, kann nur durch Untersuchung des Typus festgestellt werden.

Die Synonymie der beiden rotköpfigen Arten ist somit:

a) *Formicarius colma Bodd.*

Formicarius Colma Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783), p. 44 [ex Daubenton, tab. 703, Fig. 1 (= ♀), Cayenne].
Formicarius cayanensis Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783), p. 50 (ex Daubenton, tab. 821, Cayenne).
Myrmothera colma Vieillot, Tabl. enc. méth. II (1822), p. 681 (ex Daubenton, tab. 703, Fig. 1),
Myrmothera tetema Vieillot, l. c. p. 683 (ex Daubenton, tab. 821).
Formicarius nigrifrons J. Gould, Ann. nat. Hist. ser. 2, XV (1855), p. 344 (Chamicurros. N. O. Peru).
F. nigrifrons glaucopectus Ridgway, P. U. S. Mus. XVI, 1893 (1894), p. 673 (Brit. Guiana).
F. nigrifrons Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV, p. 303.

NB. Zwischen Vögeln aus N. O. Peru und solchen aus Cayenne und Guiana findet kein Unterschied statt, *F. nigrifrons* wird daher zum Synonym von *F. colma.*

b) *Formicarius ruficeps* (*Spix*)

Formicarius colma Sclater (nec Boddaert), Cat. Birds Brit. Mus. XV (1890), p. 302 et auct.
F. ruficeps Pelz., Zur Orn. Bras. p. 90 (part.).
Myrmornis ruficeps Cabanis, J. f. Orn. 1874, p. 75 [Cantagallo, Rio].

Pyriglena leuconota leuconota (Spix)

Myothera leuconota Spix, Av. Bras. I (1824), p. 72, tab. 72, Fig. 2 (= ♀ ad.) („*Pará*").
Thamnophilus leuconotus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 28, tab. XXXIX, Fig. 2 („in sylvis *Parae*" (= ♂ ad.) (vgl. bei dieser Art).
Pyriglena atra (non Swainson!) Sclater & Salvin, Proc. zool. Soc. Lond. 1867, p. 576 (Pará; Wallace leg.).
Pyriglena atra Layard, Ibis 1873, p. 387 (Pará).
Pyriglena maura (non Ménétriés) Pelzeln, Zur Orn. Bras. II, 1868, p. 85 [part., Pará (Natterer)].
Pyriglena atra Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV (1890), p. 270 (Pará; Pernambuco?).

Unsere Sammlung besitzt noch das Spix'sche Original unter der Bezeichnung: „*Pyriglena maura Mén. Thamnophilus leuconotus Sp.* ♀? *Brasilien. Spix.*" Schon beim Prüfen der Abbildung vermutete ich, daß es sich um das ♀ einer *Pyriglena*-Form handeln müsse und fand diese Annahme völlig bestätigt. Spix' Name ist seit seiner Veröffentlichung nie mehr in der Literatur erwähnt worden und fehlt auch im Cat. Birds.

Mr. Sclater (Cat. XV, p. 270) beschrieb die vorstehende Art sehr gut, nannte sie aber irrtümlich *P. atra* (Sws.), eine Form, die ihm — wie mich die Untersuchung der Serie im Brit. Mus. lehrte — gar nicht bekannt war, und vereinigte damit außerdem die ihm gleichfalls nur ganz ungenügend vertraute (bloß ein ♂ ad. im Brit. Mus.) *P. maura* Ménétr. *P. atra* (Sws.) ist aber, wie ich in folgenden Zeilen beweisen werde, absolut verschieden und *P. maura* muß wegen der auffallenden Abweichung des ♀ subspezifisch von *P. leuconota* getrennt werden. Ich hatte Gelegenheit, prächtige Serien von allen Pyriglena-Formen zu untersuchen und gebe im Nachstehenden eine kurze Übersicht, die nicht unwillkommen sein dürfte, da im Cat. Birds wegen Mangel an Material fast alles unrichtig dargestellt ist. Zunächst sei bemerkt, daß *P. serva* Scl., von der ich eine gute Serie einschließlich der Typen studierte, nicht zu *Pyriglena* gehört, sondern in das Genus *Cercomacra* in die Nähe von *C. tyrannina* und *C. approximans* gestellt werden muß. Darüber werde ich an anderem Orte berichten.

Schlüssel.

1 { Gefieder schwarz (♂♂). — 2.
  { Gefieder in der Hauptsache braun. (♀♀) — 4.

2 { Schulter und zwei Querbinden auf den Flügeldecken weiß; *P. leucoptera* (Vieill.) ♂.
Flügel einfarbig schwarz, ohne Weiß. — 3.

3 { Federn des Mittelrückens nur an der Basis weiß, Endhälfte schwarz; *P. leuconota* (Spix) und subsp. ♂.
Federn des Mittelrückens nicht nur an der Basis weiß, sondern der keilförmige, schwarze Subapicalfleck ist auch an der Spitze und an den Seitenrändern von einem weißen Saume eingefaßt; *P. atra* (Sw.) ♂.

4 { Federn des Vorderrückens mit breiter, weißer Basis. — 5.
Federn des Vorderrückens einfarbig braun, ohne jegliches Weiß. — 7.

5 { Oberseite lebhaft rotbraun; Zügel- und Brauengegend dunkelgrau; *P. leuconota leuconota* ♀.
Oberseite hellrötlichbraun; ein sehr deutlicher, weißlicher Supraloral- und Brauenstreifen. — 6.

6 { Oberseite mehr rötlichbraun; Oberschnabel und Tarsus hornbraun; *P. leuconota maura* ♀.
Oberseite mehr olivbraun; Oberschnabel und Tarsus schwarz; *P. leuconota aterrima* ♀.

7 { Oberseite mehr rötlichbraun; Schwanz kürzer: 69—73 mm; *P. atra* ♀.
Oberseite mehr olivbraun; Schwanz länger: 77—78 mm; *P. leucoptera* ♀.

a) *Pyriglena leucoptera* (*Vieill.*)

1818 *Turdus leucopterus* Vieillot, Nouv. Dict. XX, p. 272 („Brésil", coll. Delalande fils; sc. *Rio*).
1823 *Lanius domicella* Lichtenstein, Verz. Dubl. p. 47 (Bahia).
1825 *Drymophila trifasciata* Swainson, Zool. Journ. II, p. 152 (S. Brazil).
1855 *Lanius notodelos* (Cuvier Ms.) Pucheran, Arch. Mus. Paris VII, p. 326.

♂ ad. Glänzend tiefschwarz. Ein großer, verdeckter Fleck im Vorderrücken, Schulter und breite Spitzen auf den mittleren und großen Flügeldecken weiß. Erste Feder der Handdecken und des Afterflügels außen weiß gerandet.

a. 82—84, c. 79—80, culm. $18^1/_2$—$19^1/_2$ mm.

♀ ad. Oberseite rötlicholivbraun (ohne Spur eines weißen Rückenflecks), Hinterrücken und Oberschwanzdecken schwarzgrau, Flügeldecken und Außenfahne der Schwingen rötlicholivbraun wie der Rücken, Innenfahne der letzteren dunkelbraun. Schwanz schwärzlich. Zügel dunkelgrau, Ohrgegend vorne schmutzig bräunlichweiß, hinten olivbraun. Kehle und Mitte des Vorderhalses rahmweißlich, übrige Unterseite dunkler, blaß olivbräunlich, Mitte des Unterkörpers wieder heller rahmweißlich. Hosen schwarzgrau, Unterschwanzdeckfedern schwärzlich, Schnabel schwärzlich, untere Mandibel weißlich, an der Basis hornbraun.

a. 72—79, c. 77—78 mm.

Mus. Tring no. 129 Hempel coll. „♀, Victoria, S. Paulo, 17. April 1901":
a. 78, c. 77 mm.
" " no. 722 Hempel coll. „♀, S. Sebastião, S. Paulo, 2. Juli 1901":
a. 72, c. 77, culm. 18 mm.
" " no. 212 A. Robert coll. (♀) „Piquete, S. Paulo, 900^m, 25. Febr. 1901":
a. 74, c. 77, culm. 21 (!) mm.
" " no. 211 A. Robert coll. (♀) „Piquete, S. Paulo, 23. Febr. 1901":
a. 75, c. 78, culm. 20 mm.
" Vind. no. 15399 „♀, Ypanema, S. Paulo, 4. Okt. 1819":
a. $77^1/_2$, c. 77, r. $19^1/_2$ mm.
" H. v. Berlepsch „♀, Itatiba, S. Paulo, 13. Juni 1902" (Lima leg.):
a. 79, c. 78, culm. $18^1/_2$ mm.

Not. Ich untersuchte eine sehr große Zahl von ♂♂ in den Mus. Vind., Tring und Berlepsch, meist aus Rio und S. Paulo; das Tring-Museum besitzt aber auch einen unzweifelhaften *Bahia*-Balg, der in jeder Hinsicht mit den südlichen Stücken übereinstimmt. Obwohl bereits

Lichtenstein (l. c.) seinen *L. domicella* aus Bahia beschrieben hatte, war die Art in neuerer Zeit nicht mehr mit Sicherheit aus genanntem Staate nachgewiesen worden.

Verbreitung. *S. O. Brazil* von Bahia südwärts bis Rio, S. Paulo und Santa Catharina. [Das angebliche Vorkommen in Rio grande do Sul (Cat. Birds XV, p. 269) bedarf noch der Bestätigung.]

b) *Pyriglena atra* (*Sw.*)

1825 *Drymophila atra* Swainson, Zool. Journ. II, p. 153 (Pitangua, Bahia).
1856 *Pyriglena atra* Burmeister, Syst. Übers. 3. II, p. 60 (Bahia).

♂ ad. Einfarbig glänzend schwarz. Schulter und Flügeldecken ohne jedes Weiß. Federn des Mittelrückens an der Basishälfte weiß, dann folgt ein keilförmiger, schwarzer Fleck an der Spitze der Außenfahne, der aber wieder ringsum von einem weißen Saume eingefaßt ist. Oberschnabel schwärzlich hornbraun, untere Mandibel weißlich, an der Basis (einschließlich der Kieferäste) und an den Schneiden hornbräunlich.

a. 78—83, c. 73—78, r. 19 mm.

[Ich untersuchte 8 ♂♂ ad. in den Mus. Vindob., v. Berlepsch, Tring und Monac., welche durchweg die oben beschriebene Färbung des Mittelrückens aufweisen. Wie ich mich durch Untersuchung der Serie im Brit. Museum überzeugte, hat Mr. Sclater die richtige *P. atra* gar nicht gekannt. Was er *P. atra* nennt, gehört zum Teil zu *P. leuconota*, zum Teil zu *P. l. maura*. Ménétriés und Burmeister beschrieben die Art aber ausgezeichnet und ganz übereinstimmend mit Swainson, um so merkwürdiger ist es, daß dessen Diagnose so lange Zeit hindurch falsch gedeutet wurde.]

♀ ad. Im allgemeinen wie das ♀ von *P. leucoptera* gefärbt (also ohne eine Spur von Weiß im Rücken), aber durch wesentlich kürzeren Schwanz und viel mehr rotbraune Oberseite, besonders auf Scheitel und Außenseite der Flügel unterschieden.

a. 72—76, c. 69—73, r. 19 mm.

[Ich untersuchte 6 ♀♀ in den Museen v. Berlepsch, Tring und München, und alle unterschieden sich in der angegebenen Weise von *P. leucoptera* ♀.]

Habit. Bisher nur aus *Bahia*-Kollektionen bekannt.

c) *Pyriglena leuconota leuconota* (*Spix*).

Synonymie siehe oben p. 620.

♂ ad. Von *P. atra*, mit der sie in dem Mangel von Weiß auf den Flügeln übereinstimmt, dadurch unterschieden, daß die Federn des Mittelrückens nur an der Basis weiß sind, die ganze Endhälfte aber schwarz ist. Schnabel schwärzlichbraun, gegen die Spitze hin auf beiden Mandibeln in Hellhornbraun übergehend.

a. 74—79, c. 68—72, culm. 18½—20 mm.

[Mir liegen augenblicklich 4 ♂♂ ad. von *Pará* (Natterer und Steere leg.) vor, die untereinander völlig identisch sind. Ein ♂ aus Cayenne (Becoeur; Mus. Vindob.) hat auffallend langen und starken Schnabel. Es mißt: a. 75, c. 71½, culm. 20⅓ mm.]

♀ ad. Von den ♀♀ der *P. leucoptera* und *P. atra* sofort durch die weiße Basis der Federn des Mittelrückens unterschieden.

Typus von *Myothera leuconota* Spix, Mus. Monac. Oberseite lebhaft rotbraun, Federn des Mittelrückens mit breiter, weißer Basis, diese Färbung von dem rotbraunen Endteil durch einen deutlichen, schwärzlichen Subapicalfleck getrennt. Flügeldecken rotbraun, ebenso die Außenfahne der Schwingen, deren Innenfahne dunkelbraun ist. Schwanz schwärzlich. Vorderste Stirnfedern, Nasenfedern, Wangengegend, Zügel und ein schmaler Kreis ums Auge schwärzlichgrau, Zügel am dunkelsten. Ohrgegend rotbraun. Unterseite und Halsseiten lebhaft rahmgelb, Körperseiten, Hosen und Analgegend rötlichbraun, Vorderkehle ins Weißliche ziehend. Oberschwanzdecken dunkelgrau, an der Spitze matt düsterrotbraun. Unterschwanzdecken matt rötlichbraun mit undeutlicher, dunkelgrauer Basis. Oberschnabel schwärzlich hornbraun, Spitze heller braun, untere Mandibel weißlich.

Drei ♀♀ von Pará (Natterer und Steere leg.) unterscheiden sich nur durch etwas heller graue Kopfseiten und reiner rotbraunen Rücken, was wohl mit dem frischeren Zustand des Gefieders zusammenhängt.

Typus . . . . a. 78, c. 68, culm. defekt.
♀ Pará, no. 15409 Mus. Vindob. a. 75, c. 67, culm. $17^3/_4$ mm
♀ Pará, no. 15410 „ „ . a. 74, c. 67, culm. 19 „
♀ Pará, Mus. Tring (Steere leg.) a. 76, c. 67, culm. $18^1/_2$ „

[Im Brit. Mus. untersuchte ich das von Forbes bei Pernambuco gesammelte Paar und fand es in der Färbung ganz übereinstimmend mit Vögeln von Pará. Beide haben aber viel längere und stärkere Schnäbel, deren obere Mandibel ganz schwärzlichbraun gefärbt ist ohne eine heller braune Spitze.

♂ ad. Pernambuco: a. 79, c. 74, culm. 21 mm
♀ ad. „ a. 77, c. $71^1/_2$, culm. 21 „].

Verbreitung. *Pará* (Spix, Layard, Wallace, Natterer, Steere); *Cayenne* (Becoeur in Mus. Vindob.); *Pernambuco* (Forbes).

d) *Pyriglena leuconata maura* (*Ménétr.*)

Formicivora maura Ménétriés, Mém. Ac. St. Petersburg ser. 6 (I), p. 506, tab. 7, Fig. a (1835) (*Minas Geraës*).
Pyriglena maura Burmeister, Syst. Übers. 3. II (1856), p. 60.
P. maura Pelzeln, Zur Orn. Bras. p. 85 (part., Rio das Flechas; Engenho do Gama).
P. atra (nec Swainson!) Salvadori, Boll. Mus. Torino XV, no. 378 (1900), p. 9 (Urucúm, Mattogrosso).
P. atra Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV, p. 270 (part., spec. g. Engenho do Gama).

♂ ad. Unterscheidet sich von *P. leuconota leuconota* kaum durch etwas stärkere Beine und durchschnittlich längeren Schwanz. Schnabelfärbung wie bei *P. l. leuconota.*

4 ♂♂ Engenho do Gama: a. 74, 75, 77, 81; c. 70, 73, 75, 77; culm. $18^1/_2$—19 mm
1 ♂ Rio das Flechas: a. 78, c. 77, culm. $18^3/_4$ mm.

♀ unterschieden von dem ♀ der *P. l. leuconota* durch viel helleren, lange nicht so rotbraunen, sondern mehr rötlich olivbraunen Rücken, Flügeldecken und Außenseite der Schwingen. Der schwärzliche Subapicalfleck an den weißen Rückenfedern fehlt oder ist kaum angedeutet. Nur die Zügelgegend ist schwärzlich, darüber zieht ein breiter, weißlicher Streifen, der sich als schmaler Brauenstrich bis etwas über den Hinterrand des Auges fortsetzt. Gegend unter dem Auge weißlich (statt schwarzgrau). Wangengegend und Vorderhals wesentlich lebhafter und mehr ockergelb als bei *P. l. leuconota* ♀, Körperseiten und Analgegend nicht so rötlich, sondern olivenbraun.

2 ♀♀ Engenho do Gama (Mus. Vindob.): a. 73, 74; c. 67, 71; culm. $17^1/_2$, 18 mm.

Oberschnabel dunkel hornbraun, Spitze etwas heller, untere Mandibel weißlich, also wie bei *P. l. leuconota.* Tarsus bei ♂ und ♀ heller oder dunkler hornbraun.

Verbreitung. *Zentral-Brasilien*: *Minas Geraës* (Langsdorff); *Mattogrosso*: *Rio das Flechas, Engenho do Gama* (Natterer); *Urucúm* (Borelli).

e) *Pyriglena maura aterrima* (*Lafr. & D'Orb.*)[1]

Tamnophilus aterrimus Lafresnaye & D'Orbigny, Mag. Zool. cl. II (1837), Syn. Av. I, p. 11 (Yungas, Chiquitos: O. Bolivia),
Formicivora atra (nec Swainson!) D'Orbigny, Voy. Am. mérid. Ois. p. 179, tab. 5, Fig. 2 („T. aterrimus“).
Formicivora atra Tschudi, Arch. Naturg. 10. I (1844), p. 278 und Faun. peruan. Aves p. 175 (Waldregion des mittleren Peru).
Pyriglena picea Cabanis, Arch. Naturg. 13. I (1847), p. 212 (Peru — Tschudi coll.).

---

[1]) Seither untersuchte ich die Typen (♂ ♀) im Pariser Museum.

Pyriglena picea Berlepsch & Taczanowski, P. Z. S. 1883, p. 566; 1884, p. 302 (W. Ecuador); Taczanowski, 1874, p. 530 (Z. Peru); Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV, p. 270.
Pyriglena maura picea Berlepsch & Stolzmann, P. Z. S. 1896, p. 383 (Z. Peru).

♂. Von *P. l. maura* ♂ nur unterschieden durch etwas stärkere und dunklere, schwarzbraune oder schwarze (statt hornbraune) Tarsen und Füße, tiefschwarzen Schnabel, der nur an der Spitze der unteren Mandibel in ein helleres Hornbraun übergeht, und durchschnittlich größere Dimensionen.

Vögel von *C. Peru*, auf denen *P. picea* Cab. beruht, sind völlig identisch mit topotypischen Stücken aus Yungas, Bolivia. Ein ♂ ad. aus W. Ecuador ist gleichfalls in keiner Weise verschieden.

Mus. H. v. Berlepsch	„♂" ad.	Vitoc, La Gloria, Z. Peru	a. 78, c. 80, r. $19^{1}/_{2}$ mm
„ „ „	„♂" ad.	Omeja, Yungas, Bolivia .	a. 84, c. 80, r. $19^{1}/_{2}$ „
„ „ „	„♂" ad.	Songo, N. Bolivia . . .	a. 85, c. 81, r. $19^{1}/_{2}$ „
„ „ „	„♂" ad.	S. Antonio, Yungas, Bolivia	a. 77, c. 77, r. 18 „
„ „ „	„♂" ad.	Songo, Bolivia, 1000^{m} .	a. 82, c. 79, r. $19^{1}/_{2}$ „
„ „ „	„♂" ad.	Chimbo, W. Ecuador Siemiradzki coll. . . .	a. 77, c. 75, r. 19 „
„ Tring	(♂ ad.)	Loreto, N. Peru (Baer coll.) . . .	a. 80, c. 83, r. 19 „

♀. In der Hauptsache ganz wie *P. l. maura* gefärbt (ohne schwärzlichen Subapicalfleck auf den weißen Rückenfedern, mit ebenso deutlichem weißlichen Brauenstreifen und weißlichem Fleck unterhalb des Auges etc.), aber unterschieden durch dunkleren, tiefschwarzen Oberschnabel, schwarzbraune (statt hornbraune) Füße und Tarsen, entschieden weniger rötlichen, mehr olivenbraunen Rücken, Flügeldecken und Schwingensäume. Das Ockergelb des Vorderhalses zieht sich auch über die Kehle herauf, während bei *P. l. maura* diese entschieden heller und blasser ist als die Gurgel. Die Dimensionen sind durchschnittlich etwas größer.

Mus. H. v. Berlepsch	„♀ s." ad.	„Songo, N. Bolivia" . .	a. 76, c. 73, r. defekt
„ „ „	„♀ ad."	„Chulumani, N. Bolivia" (Kalinowski coll.)	a. $77^{1}/_{2}$, c. 68, r. 19 mm.

NB. ♀♀ aus Peru und W. Ecuador konnte ich nicht vergleichen und sind diese dringend dem Studium empfohlen.

Verbreitung. *Bolivia*: *Chiquitos* und *Yungas* (D'Orbigny), *Songo*, *S. Antonio*, *Omeja* (G. und O. Garlepp), *Chulumani* (Kalinowski); *Peru*: Waldregion des mittleren Peru (Tschudi); *La Gloria* und *Garita del Sol* (Kalinowski); *Paltaypampa* und *Ropaybamba* (Jelski); *Loreto*: N. Peru (Baer); *W. Ecuador*: *Chimbo* (Siemiradzki); *Cayandeled* (Stolzmann).

[Vielleicht gehören auch die von Fraser bei Bababoyo und Esmeraldas, von Buckley bei Intac, von Villagomez und Illingworth bei Santa Rita und Balzar gesammelten Stücke hieher, doch müssen sie erst genauer verglichen werden, da sie ebensogut auch zu *Cercomacra berlepschi* (Hart.) gehören könnten, die in der Allgemeinfärbung nicht unähnlich ist. Sonst ist sie allerdings ganz abweichend und ich stimme Hartert bei, daß sie in das Genus *Cercomacra* gestellt werden muß.]

Wie aus obigem ersichtlich, sind die ♂♂ der drei *Pyriglena leuconota*-Formen kaum zu unterscheiden, während die ♀♀, namentlich die von $n^{os.}$ 3 und 4 sehr auffallende Färbungsdifferenzen aufweisen. Ob no. 4 und 5 wirklich getrennt werden können, wird erst die Untersuchung einer größeren Serie ergeben. Ich hoffe, daß die vorstehende Zusammenstellung die Bestimmung der so lange durcheinander geworfenen Formen erleichtern wird.

Thryothorus genibarbis Sws.

Thryothorus genibarbis Swainson, Anim. Menag. (1838), p. 322 („Brazil").
Myothera coraya (non Turdus coraya Gmelin!) Spix, Av. Bras. I (1824), p. 73, tab. LXXIII, Fig. 2 („in Provincia *Bahiae*").

Zwei Exemplare in der Münchener Sammlung mit der Bezeichnung: „*Thryothorus coraya Vieill. Myothera coraya Sp. Brasilien. Spix.*" Sie stimmen mit einer Serie aus Bahia und einem ♂ ad. von Borba am unteren R. Madeira in Färbung und Größe völlig überein.

Philydor atricapillus (Wied)

Anabates atricapillus Wied, Reise Bras. II (1821), p. 147 (*Rio Catolé* im südlichen *Bahia*).
Sphenura superciliaris Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 41 (Bahia).
Philydor superciliaris Spix, Av. Bras. I (1824), p. 73, tab. LXXIII, Fig. 1 („in provincia *Minas Geraës*").

Ein Exemplar mit der Angabe: „*Anabates atricapillus Neuw. Phylidor* (sic!) *superciliaris Sp. Brasilien. Spix*", in jeder Hinsicht vollkommen mit Wieds Beschreibung und mehreren Stücken aus Rio und S. Paulo übereinstimmend. Ein Vogel aus Bahia ist gleichfalls nicht verschieden.

Philydor albogularis Spix = Automolus leucophthalmus (Wied)

Anabates leucophthalmus Wied, Reise Bras. I (1820), p. 141 (*Rio Ilheos*, Nebenfluß des R. Pardo im südlichen *Bahia*).
Philydor albogularis Spix, Av. Bras. I (1824), p. 74, tab. LXXIV („ad ripam fluminis *Verde*").

Ein alter Vogel mit der Aufschrift: „*Ipoborus sulphurascens Licht. Philydor albogularis Sp. Brasilien. Spix*", der sehr gut mit der Beschreibung und Abbildung des ♂ (tab. 74, Fig. 1) übereinstimmt. Die bei frischen Bälgen blaßgelbe Färbung von Kehle und Vorderhals ist zu Weiß verblaßt. Oberkopf gleich dem Rücken lebhaft rostbraun. Bürzel und Oberschwanzdecken entschieden heller, mehr roströtlich. a. 90, c. 85, r. 23 mm.

Philydor ruficollis Spix = Philydor rufus (Vieill.)

Dendrocopus rufus Vieillot, Nouv. Dict. XXVI (1818), p. 119 [„Brésil"].
Sphenura poliocephala Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 41 [„San Paulo"].
Philydor ruficollis Spix, Av. Bras. I (1824), p. 74, tab. LXXV [„in interiore *Bahiae*"].

Ein alter Vogel mit der Bezeichnung: „*Anabates poliocephalus Lcht. Phylidor* (sic!) *ruficollis Sp. Brasilien. Spix.*" Er entspricht vollkommen der Originalbeschreibung und stimmt in der Färbung mit einem Vogel aus Rio und einem „♂" ad. aus Ypanema, S. Paulo (coll. Natterer) überein, nur das Rostrot der Flügeldecken und Schwingen ist einen Ton heller. Hingegen zeigt der Spix'sche Vogel erheblich längere Flügel als die von mir gemessenen Stücke aus S. Brazil. In neuerer Zeit ist *P. rufus* nicht wieder aus Bahia eingesendet worden. Die nördlichsten Fundorte sind meines Wissens Lagoa Santa und Paracatú in Minas Geraës, wo er von Dr. Lund gesammelt wurde (vgl. Reinhardt, Vid. Medd. Kjøbenhavn 1870, p. 379). Möglicherweise bilden die Vögel aus Minas und dem angrenzenden Teile des inneren Bahia eine größere Subspezies.

Spix' Typus ex „Bahia"	a. 98;	c. 90 mm
Zwei alte Vögel aus Rio	a. 85, 88;	c. 96, 93 mm
Drei „♂♂" aus S. Paulo, S. Sebastião und Ypanema	a. 89—91;	c. 91—97 „
Ein ♂ ad. Tieté, S. Paulo	a. $87^1/_2$;	c. 96 mm
Ein „♀" Roça Nova, Paraná	a. 83;	c. 92 „

Alauda (Anthus) chii apud Spix, l. c. p. 75, tab. LXXVI—VII, Fig. 1 („*Rio St. Francisci*") = Anthus lutescens Puch.

Nicht mehr in der Sammlung. Graf Berlepsch (Zeitschr. Ges. Orn. II, 1885, p. 114) wies nach, daß der richtige Name für den kleinen, brasilianischen Pieper der oben angegebene ist.

Alauda (Anthus) breviunguis Spix = Dendroica striata (Forst.)?

Muscicapa striata Forster, Phil. Trans. LXXII (1772), p. 406 (Severn River, Hudsons Bay).
Alauda (*Anthus*) *breviunguis* Spix, Av. Bras. I (1824), p. 75, tab. LXXVI—VII, Fig. 2 („in prov. *Pará*").

Nicht mehr in der Sammlung! Soviel man nach Abbildung und Beschreibung urteilen kann, scheint es sich um ein ♀ oder einen jungen Vogel von *D. striata* zu handeln. Im Cat. Birds Brit. Mus. vol. X, p. 325 fehlt das Zitat von Spix in der Synonymie der *D. striata*.

Figulus albogularis Spix = Furnarius rufus badius (Lcht.)

Turdus badius Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 40 [S. Paulo — type in Mus. Berol.].
Figulus albogularis Spix, Av. Bras. I (1824), p. 76, tab. LXXVIII („in campis provinciae *Minas Geraës* ad flumen *Verde*").

Drei Exemplare mit der Bezeichnung: „*Furnarius badius Licht. Figulus albogularis Sp. Brasilien. Spix.*"

no. 1: a. 91, c. 66, r. $21^1/_2$ mm
no. 2: a. $93^1/_2$, c. 68, r. 23 mm
no. 3: a. 94, c. 68, r. 22 „

no. 1 ist in frischem, no. 2 und 3 in abgeriebenem Gefieder. Bei no. 1 sind Gurgel und Vorderbrust lebhaft zimtröstlich gefärbt, bei no. 2 und besonders no. 3 sind diese Teile viel blasser. no. 3 stimmt in jeder Hinsicht vollkommen mit dem Typus von *T. badius* aus S. Paulo [Mus. Berolin.], den ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, überein. Daher muß die bisher *F. albogularis* genannte Form Lichtensteins Namen *badius* tragen.

Lichtensteins Original und die Spix'schen Stücke zeigen kaum eine Spur röstlichen Anflugs auf der Stirn. Vögel aus Buenos Aires und dem südlichen Rio grande do Sul (S. Lourenço, Mus. H. v. B.) haben lebhaft rostfarbig überwaschene Stirn und unterscheiden sich ferner durch viel blauere, graulich isabellfarbige Unterseite und viel weniger röstlichen, fahlbräunlichen Rücken. Sie repräsentieren den typischen *F. rufus* (Gm.) [type ex Buenos Aires].

Stücke aus Mattogrosso (*F. commersoni* Pelz.) stimmen in der Färbung der Unterseite völlig mit *F. r. badius* (= albogularis) überein, haben aber die rostfarbige Stirn von *F. rufus* und entschieden röstliche Nackenfärbung. Sie sind wohl als *F. r. commersoni* Pelz. zu trennen.

Wir hätten demnach zu unterscheiden:

a) *Furnarius rufus rufus* (*Gm.*)

[Type ex Buenos Aires.]
Hab. Buenos Aires, Uruguay und das südliche Rio grande do Sul (S. Lourenço).

b) *Furnarius rufus badius* (*Lcht.*)

F. albigularis Sclater, Cat. Birds XV, p. 11.
Hab. Minas Geraës, S. Paulo, Rio (Natterer).

c) *Furnarius rufus commersoni Pelz.*

Hab. Mattogrosso.

Heleodytes turdinus (Wied)

Opetiorynchos turdinus Wied, Reise Bras. II (1821), p. 148 (*Rio Doce* in Espiritu Santo; *Rio Catolé*, Nebenfluß des *R. Pardo* im südlichen Bahia).
Turdus scolopaceus Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 39 (Bahia).
Campylorhynchus scolopaceus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 77, tab. LXXIX, Fig. 1 („*Rio de Janeiro*").
Campylorhynchus variegatus auct. (nec Gmelin!).

Wir besitzen ein Stück mit der Bezeichnung: „*Campylorhynchus scolopaceus Sp. Brasilien. Spix.*" Die Fundortsangabe *Rio de Janeiro* beruht offenbar auf einer Verwechslung mit der Lokalität der nächstfolgenden Art, welche als von *Bahia* kommend beschrieben ist, während sie sicher von Rio stammt. *H. turdinus* ist bisher nur von *Bahia* (Kammerlacher leg. in Mus. Wien), *R. Belmonte* und *R. Catolé* im südlichen Bahia und von *R. Doce* in Espiritu Santo (Wied, Beitr. 3. II (1831), p. 673) bekannt geworden. Im Cat. Birds VI ist der Name *O. turdinus* nicht erwähnt. *Turdus variegatus* Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 817: ex Latham, „Variegated Thrush", Gen. Syn. B. 2. I (1783), p. 29 (ex Fermin) kann unmöglich auf unsere Art bezogen werden. Erstens ist die Beschreibung: „the upper parts of the plumage brown, the under whitish; all intermixed with whitish and black feathers, chiefly *towards the head* and *tail*" auf sie absolut nicht anwendbar und dann kommt unsere Art gewiß nicht in Surinam vor.

Der älteste verwendbare Name ist der von Wied gegebene, der überdies von einer guten Beschreibung begleitet ist.

Der Spix'sche Vogel mißt: a. 89, c. 88, r. $23^1/_2$ mm.

H. turdinus hypostictus (Gould) unterscheidet sich nur durch kleinere Dimensionen, besonders viel kürzeren Schwanz und etwas heller braunen Rücken mit entschieden deutlicherer, graulichweißer Fleckung auf Nacken und Vorderrücken. Zwei ♀♀ von Borba, R. Madeira (Natterer leg.), von Pelzeln als *C. variegatus* (Orn. Brasil. p. 49) aufgeführt, stimmen recht gut mit einem Vogel aus Ost-Ecuador überein und messen:

a. 82, 82; c. 75, 71; culm. 23, 21 mm.

Campylorhynchus striolatus Spix = Thryophilus longirostris (Vieill.)

Thryothorus longirostris Vieillot, Nouv. Dict. XXXIV (1819), p. 56 („Brésil“ — wir ergänzen *Rio*).
Campylorhynchus striolatus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 77, tab. LXXIX, Fig. 2 („in provincia *Bahiae*“) — errore! *Rio*). (Cfr. Hellmayr, J. f. Ornith. 1903, p. 535.)

Ein Stück mit der Bezeichnung: „*Campylorhynchus striolatus Sp. Brasilien. Spix*“, völlig identisch mit Beschreibung und Abbildung und mit mehreren von Natterer in S. Paulo gesammelten Stücken. Der Typus kann also nicht von Bahia stammen, wo eine viel blassere Form vorkommt, welche ich (J. f. Ornith. 1903, p. 535) als *T. l. bahiae* bezeichnet habe.

Vieillots Beschreibung paßt viel besser auf die dunkle Form des Südens, und da zu seiner Zeit Bahiavögel nicht nach Europa zu gelangen pflegten, mögen wir den Namen *T. longirostris* für erstere beibehalten. Vgl. darüber l. c.

Der Typus mißt: a. 64, c. 60, r. defekt.

Phoethornis pygmaeus (Spix)

Trochylus pygmaeus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 78, tab. LXXX, Fig. 1 [„*Minas Geraës*“].
Phaëthornis rufigaster (nec Vieillot!) Hartert, Tierreich, Lief. 9 (1900), p. 27.

Der Typus ist nicht mehr in der Sammlung, doch bezieht sich Spix' Beschreibung unzweifelhaft auf die kleine, in Ost-Brasilien heimische Phoethornis-Art. Es scheint, als ob Spix ein jüngerer Vogel mit rostfarbigen Schwanzspitzen vorgelegen hätte; darauf deuten wenigstens die Worte: „cauda .... ad *apicem rufescens*“ hin.

T. rufigaster Vieill bezieht sich höchstens zum Teil auf unsere Art, wie man aus den Fundortsangaben: „non seulement à Cayenne, mais encore au Brésil et à l'île de Trinité“ schließen könnte, dagegen paßt die Beschreibung des Schwanzes durchaus nicht auf *P. pygmaeus*, sondern nur auf *P. ruber* (L.) [= episcopus Gould]: „la queue est d'un noir-violet à reflets vert-dorés, et terminée de blanc.“

Für die brasilianische Form muß somit der Name *P. pygmaeus* in Anwendung kommen.

Trochilus brevicauda Spix, l. c. p. 79, tab. LXXX, Fig. 2 = **Calliphlox amethystina** (Gm.) ♀

Grypus ruficollis Spix, l. c. p. 79, tab. LXXX, Fig. 3 („in sylvis *Rio de Janeiro*“) = **Ramphodon naevius** (Dumont)

Colibri crispus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 80, tab. LXXXI, Fig. 1 („in sylvis *Rio de Janeiro*“) = **Colibri serrirostris** (Vieill.)

Colibri hirundinaceus Spix, l. c. p. 80, tab. LXXXI, Fig. 2 = **Popelairea langsdorffi** (Temm.)

Colibri leucopygus Spix, l. c. p. 81, tab. LXXXI, Fig. 3 = **Melanotrochilus fuscus** (Vieill.)

Colibri albogularis Spix, l. c. p. 81, tab. LXXXII, Fig. 1 („in campis *Minas Geraës*“) = **Leucochloris albicollis** (Vieill.)

Von allen diesen Arten sind die Spix'schen Originale nicht mehr in der Münchener Staatssammlung!

Colibri helios Spix = Lophornis magnificus (Audeb. & Vieill.)

Trochilus magnificus Audebert & Vieillot, Ois. Dor. I (1802), tab. 8.[1])
Colibri helios Spix, Av. Bras. I (1824), p. 81, tab. LXXXII, Fig. 2 (ohne Fundort).

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Mellisuga magnifica Vieill. — Helios Sp. Brasilien. Spix*“, völlig identisch mit einigen ♂♂ ad. aus Rio.

Colibri mystax Spix = Lophornis chalybeus (Temm.)

Trochilus chalybeus (Vieillot Ms.) Temminck, Pl. col. livr. 11 (1821), tab. 66, Fig. 2 („Brésil“).
Colibri mystax Spix, Av. Bras. I (1824), p. 82, tab. LXXXII, Fig. 3 („in campis sylvestribus *St. Pauli*“).

Ein Stück mit der Aufschrift: „*Mellisuga Audenetii Les. — Mystax Sp.* ♂ *Brasilien. Spix*“, identisch mit einem von Natterer bei Ypanema gesammelten ♂ ad.

Automolus subulatus (Spix)

Sphenura subulata Spix, Av. Bras. I (1824), p. 82, tab. LXXXIII, Fig. 1 („in sylvis flum. *Amazonum*“).

Ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Sphenura subulata Sp. Brasilien. Spix*“, das der Beschreibung und Abbildung sehr gut entspricht. Es stimmt mit einem ♂ von Cuembi, R. Putumayo, S. O. Colombia (Mus. H. v. B.) und einem anderen ♂ von Coca, R. Napo, Ost-Ecuador (Goodfellow coll.; Mus. Tring) im wesentlichen überein, und unterscheidet sich nur durch weißlichen Schnabel und sehr verblaßte Unterseite, besonders schmutzig weißliche (statt trüb ockergelbliche) Kehle. Beides ist sicher nur auf die lange Einwirkung des Sonnenlichtes zurückzuführen. Bei den zwei ♂♂ aus Colombia und Ecuador ist der Oberschnabel dunkelbraun, nur die untere Mandibel bräunlichweiß, die Unterseite hellolivbräunlich, Kehle mehr ockergelblich, Vorderhals und Vorderbrust mit undeutlichen, großen weißlichen Flecken. Der Scheitel zeigt schmale, aber deutliche helle Striche.

Mus. Monac. Typus „Amazonas“	a. 79,	c. 65,	r. 23 mm
„ H. v. B. „♂“ Cuembi, S. O. Colombia“ (Hopke coll.) . .	a. 78,	c. 66,	r. 24 „
„ Tring „♂“ ad. „Coca, Napo, O. Ecuador“ (Goodfellow coll.)	a. 81,	c. 65½,	r. 22½ mm

In W. Ecuador wird die Form vertreten durch *A. sub. assimilis* Berl. & Tacz. (P. Z. S. 1883, p. 561), der sich durch völligen Mangel der hellen Striche auf dem Scheitel und noch viel undeutlichere Fleckung auf der Unterseite sofort unterscheidet. In Costa Rica ersetzt sie *A. sub. virgatus* (Lawr.).[2]) Diese gut kenntliche Form unterscheidet sich durch viel dunklere und lebhafter rostrotbraune Außenfahne der Schwingen und Tertiären, bedeutend breitere, schwärzliche Randsäume auf den Scheitelfedern, so daß der Oberkopf viel schwärzlicher erscheint als der Rücken. Ferner sind die ockergelblichen Schaftstreifen auf dem Scheitel bedeutend breiter und verdrängen die olivbraune Grundfarbe fast ganz und der Vorderrücken trägt auch noch sehr deutliche, wenn auch schmale, helle Haarstriche. Die Kehle ist lebhafter rostgelb und scharf abgesetzt gegen den olivenbräunlichen Unterkörper, die Achselfedern sind dunkler zimtrostgelb als bei *A. sub. subulatus.* Ich untersuchte ein Paar aus Carrillo, Costa Rica im Mus. Berlepsch und eine hübsche Serie in Mr. Rothschilds Sammlung zu Tring.

Anabates striatus Spix = Thripophaga macroura (Wied)

Anabates macrourus Wied, Reise Bras. II (1821), p. 147 (Rio Catolé, südliches Bahia).
Sphenura striolata Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 42 (Bahia).
Anabates (*Sphenura*) *striatus* Spix, Av. Bras. I (1824), p. 83, tab. LXXXIII, Fig. 2[3]) („in sylvis campestribus *Bahiae*“).

[1]) Dieses Zitat konnte ich nicht verifizieren.
[2]) *Philydor virgatus* Lawrence, Ann. New York Lyc. VIII (1867), p. 468 (Angostura, Costa Rica).
[3]) S. nom. *Sphenura striolata.*

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Anabates striolatus Tem. Sphenura — Sp. Brasilien. Spix*", in Färbung und Stellung vollkommen der Spix'schen Abbildung entsprechend. Es paßt sehr gut zur Beschreibung des Prinzen Wied und mißt:

a. 82, c. 85, culm. 18¾ mm.

Pseudoseisura[1]) cristata (Spix)

Anabates cristatus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 83, tab. LXXXIV („prope pagum *Malhada* ad flumen *St. Francisci*").

Zwei gut erhaltene Stücke mit der Bezeichnung: „*Anabates cristatus Sp. Brasilien. Spix.*" Sie stimmen im wesentlichen recht gut mit einer Serie von Bahia-Bälgen im Mus. H. v. Berlepsch überein.

Leverkühn hat (J. f. Ornith. 1889, p. 106) einen *Homorus Galatheae* aus Mattogrosso (Cuyabá) beschrieben und gibt als Unterschiede von *H. cristatus* die geringere Größe und kürzeren, graulich gemischten (statt zimtroten) Schopf an. Ich untersuchte ein ♂ und zwei ♀♀ von Cuyabá und ein ♂ von Villa Maria, Mattogrosso (Natterer coll.; Mus. Vindob.), die jedoch die angegebenen Differenzen nur zum Teil bestätigen. Zweifellos sind die Vögel von Mattogrosso durchschnittlich kleiner, besonders der Schnabel kleiner, niedriger und kürzer. Allein die Färbung des Schopfes scheint individuell, nicht lokal zu variieren.

Von sechs Bahia-Bälgen, die mir vorlagen, haben fünf einfarbig zimtroten Schopf oder nur mit wenigen blaßgraubraunen Rändern, aber no. 5 Mus. Berlepsch ex Bahia zeigt die Haube ebenso stark hellgraubraun vermischt wie meine Serie von *H. galatheae.* Der angeblich ♂ Typus von *A. cristatus* Spix hat bloß die Federn des Vorderkopfes hellgraulich gerandet, beim „♀" dagegen tragen die Federn des ganzen Oberkopfes hellgraubräunliche Spitzen und Randsäume, ganz wie bei einigen Mattogrosso-Vögeln.

Der Schnabel der letzteren ist aber durchgängig schwächer und kürzer, obwohl das ♀ von Spix' *Anabates cristatus* einigen Bahia-Stücken in dieser Hinsicht nahezukommt, welche — nach den Dimensionen zu urteilen — männlichen Geschlechtes sein dürften.

Bei meinem Aufenthalt in Paris im März 1904 untersuchte ich im Museum d'histoire naturelle den Typus von *Anabates unirufus* Lafr. & Orb., einen Balg mit der Bezeichnung: „380 ad. Mojos, D'Orbigny. *Anabates unirufus.*" Er stimmt in Färbung und Dimensionen vollständig mit den Exemplaren aus Mattogrosso überein. Der Scheitel ist hellzimtrot mit schmalen, graulichen Säumen. Die Form des inneren Brasiliens und O. Bolivia muß also heißen:

Pseudoseisura cristata unirufa (Orb. & Lafr.)

Anabates unirufus Lafresnaye & Orbigny, Mag. Zool. 1838, cl. II, Syn. Av. II, p. 16 (Moxos, O. Bolivia).

A. unirufus D'Orbigny, Voy. Am. mérid. Ois. p. 259, 370, tab. 55, Fig. 1.

Homorus Galatheae Leverkühn, J. f. Ornith. 1889, p. 106 (Cuyabá, Mattogrosso).

Anabates cristatus (nec Spix) Pelzeln, Orn. Bras. p. 39 (Mattogrosso).

Homorus cristatus Allen, Bull. Amer. Mus. V (1893), p. 113 (Corumbá, Mattogrosso).

H. cristatus Salvadori, Boll. Mus. Torino XV, no. 378 (1900), p. 7 (Carandasinho, Mattogrosso).

P. cristatae similis, sed minor, imprimis rostro debiliore ac breviore, necnon crista occipitali pro usu magis brunnescente-griseo mixta.

Hab. O. Bolivia: *Moxos* (D'Orbigny); Z. Brazil, Mattogrosso: Cuyabá (Behn, Natterer), Corumbá (Smith), Carandasinho (Borelli), Villa Maria (Natterer).

---

[1]) Olim *Homorus.* Cfr. Oberholser, Proc. Ac. Philad. 1899, p. 210.

Zum Schlusse die Maße der untersuchten Serie.

1. Pseudoseisura cristata cristata (Spix)

1. Mus. H. v. Berlepsch 6320 ad. Bahia	a. 106,	c. 106,	r. $23^1/_2$	mm
2. „ „ „ 1 „	a. 108,	c. 115,	r. $23^3/_4$	„
3. „ „ „ 2 „	a. 100,	c. 100,	r. 24	„
4. „ „ „ 3 „	a. 109,	c. 110,	r. 26	„
5. „ „ „ 4 „	a. 110,	c. 110,	r. 26	„
6. „ „ „ 5 „	a. 108,	c. 111,	r. $24^1/_2$	„
7. „ Monac. Malhada, Bahia (♂) Spix coll. Type!	a. 104,	c. 107,	r. $23^3/_4$	„
8. „ „ „ „ ♀ Type, Spix coll.	a. 99,	c. 100,	r. 23	„

2. Pseudoseisura cristata unirufa (Lafr. & Orb.)

1. Mus. Paris „350 ad. Moxos, O. Bolivia, D'Orbigny", Type von *Anabates unirufus* Orb. & Lafr.	a. 94,	c. 97,	r. 21	mm
2. „ Vindob. 19549 „♂" ad. Cuyabá, 28. April, Topotype von *Homorus galatheae* Lev. . .	a. 103,	c. 108,	r. 21	„
3. „ Vindob. 19551 „♂", Villa Maria, 18. Sept. (Natterer)	a. 99,	c. 97,	r. $22^1/_2$	„
4. „ Vindob. 19550 „♀, Cuyabá, 8. Mai" . . .	a. 95,	c. 94,	r. $21^1/_3$	„
5. „ „ 19552 „♀, Cuyabá, 15. Sept." . .	a. 100,	c. 96,	r. 21	„

Phacellodomus rufifrons (Wied)

Anabates rufifrons Wied, Reise Bras. II (1821), p. 177 (nahe *Tamburil* bei *Vareda* am Rio Pardo im Innern des südlichen *Bahia*).

Anabates rufifrons Spix, Av. Bras. I (1824), p. 84, tab. 85, Fig. 1 („in campis *Minas Geraës*").

Drei Exemplare mit der Aufschrift:

no. 1: „*Anabates rufifrons Neuw. Sphenopyga frontalis Licht. Brasilien. Spix.*"

no. 2 und 3: „*Anabates rufifrons Sp. Brasilien. Spix.*"

Alle drei Exemplare ebenso wie zwei alte ♂♂ aus Bahia und fünf ♂ und ♀ aus Cuyabá, Mattogrosso (Natterer) zeigen die Stirn in großer Ausdehnung lebhaft rostrotbraun gefärbt. Die Färbung der äußeren Steuerfedern variiert von Graubraun bis Hellgelbbraun. Bei no. 3 Spix coll. und einem der Bahia-Vögel sind sie rein graubraun wie das mittlere Paar, bei no. 1 und 2 Spix coll., dem anderen Bahia-Balg und den Vögeln aus Mattogrosso dagegen entschieden hellgelbbräunlich.

Mr. Sclater (Cat. B. XV, p. 80) hat *P. inornatus* Ridgw. ganz irrtümlich mit *P. rufifrons* vereinigt. Diese Form unterscheidet sich leicht durch einfarbig graubraune Stirn (gleich dem Scheitel), die höchstens einen schwachen rötlichen Anflug aufweist. Ich untersuchte eine hübsche Suite derselben im Tring-Museum, welche aus der Umgebung von *Cumaná*, N. O. Venezuela (coll. Caracciolo) stammt, und das Pariser Museum besitzt zwei alte Vögel, die von Laglaize im September 1896 bei S. Fernando am Rio Apuré, einem Seitenstrome des Rio Orinoko, gesammelt worden sind.

Synallaxis cinnamomea russeola (Vieill.)

[*Certhia cinnamomea* Gmelin, Syst. nat. I (1788), p. 480 (ex Latham. — hab. ign. — wir ergänzen *Cayenne*.]

Sylvia russeola Vieillot, Nouv. Dict. XI (1817), p. 217 (ex Azara no. 233 — Paraguay).

Synallaxis ruficauda Vieillot, Nouv. Dict. XXXII (1819), p. 310 („apportée du *Brésil*").

Synallaxis ruficauda Spix, Av. Bras. I (1824), p. 84, tab. LXXXV, Fig. 2 („in sylvis *Rio de Janeiro*").

Zwei Exemplare in der Sammlnng mit der Bezeichnung: „*Synallaxis ruficauda Sp. Brasilien. Spix.*"

no. 1 ist ein alter Vogel. Ich würde ihn zu *S. mustelina* Scl. gezogen haben, da er viel dunkler rostrote Oberseite als eine Serie von Bahia und Bogotá-coll. hat und ihm überdies der gelbe Kinnfleck fehlt, wenn nicht Spix in der Abbildung, zu der er in Stellung und sonstiger Färbung sehr gut paßt, letzteren deutlich dargestellt hätte. Es bleibt mir also nur die Annahme, daß an dem Spix'schen Stücke der gelbe Kehlfleck durch Ausbleichen verloren gegangen ist.

Das von Spix erwähnte „♀": „*dorso olivacea rufo*" ist ein jüngerer Vogel von *S. c. russeola.*

Wiewohl das allgemein herangezogene Kennzeichen der verschiedenen Rückenfärbung nicht besteht, kann man die Form S. O. Brasiliens doch auf Grund der durchschnittlich geringeren Größe und der bloß schwach graulich überlaufenen Körperseiten, welche bei *S. cinnamomea* aus dem nördlichen Südamerika stets dunkler und stärker gelbbräunlich verwachsen sind, subspezifisch trennen. Paraguay-Vögel, worauf *S. russeola* gegründet ist, liegen mir nicht vor; nach Berlepsch (J. f. Ornith. 1887, p. 15) stimmen sie mit denen von Bahia überein, somit muß die Form von S. Brazil und Paraguay *S. cinnamomea russeola* (Vieill.) heißen.

Parulus ruficeps Spix

Av. Bras. I (1824), p. 85 („in campis flum. *St. Francisci*").
„♂", tab. LXXXVI, Fig. 1 = *Synallaxis spixi* Scl.
„♀", tab. LXXXVI, Fig. 2 = *S. frontalis* Pelz.

Wir besitzen nur das Original des „♀" unter der Bezeichnung: „*Synallaxis cinereus Nw. Parulus ruficeps Sp. ♀ Brasilien. Spix.*" Es stimmt völlig mit einer Serie der *S. frontalis* aus Goiaz, Mattogrosso und Bahia überein. *S. frontalis elegantior* Scl. (type ex Bogotá) unterscheidet sich leicht durch viel hellere, mehr rostgelbrote Färbung auf Scheitel, Flügeldecken und Schwingen, sowie durch breiteren und nicht rein aschgrauen, sondern bräunlichgrauen Stirnfleck.

Xiphocolaptes albicollis (Vieill.)

Dendrocopus albicollis Vieillot, Nouv. Dict. XXVI (1818), p. 117 („*Brésil*").
Dendrocolaptes decumanus Lichtenstein, Abhandl. Akad. Berlin aus den Jahren 1820—21 (1822), p. 256, tab. 1, Fig. 1 (ex „*S. Paulo et in Paraguay*", cfr. l. c. p. 263).
Dendrocolaptes decumanus Spix, Av. Bras. I (1824), p. 86, tab. LXXXVII (ohne Fundort).
Dendrocolaptes crassirostris Such, Zool. Journ. II (1825 April), p. 115 (Minas Geraës).

Ein altes Exemplar mit der Angabe: „*Dendrocolaptes decumanus Sp. Brasilien. Spix.*"

D. crassirostris Such bezieht sich ohne Zweifel auf die in Rede stehende Art, die Beschreibung läßt keine Unsicherheit darüber bestehen. Auch „*Le Grand Grimpar*" Levaillants (Hist. nat. Promerops et Guêpiers p. 66, tab. 25), auf den sich *Dendrocolaptes cyanotis* Lichtenstein, (Abhandl. Akad. Berlin aus den Jahren 1818—19, (1820), p. 201) gründet, scheint mir nur eine schlechte Darstellung von *X. albicollis* zu sein. Die Abbildung könnte ja auch *X. major* vorstellen wollen; ich glaube aber kaum, daß zu Anfang des 19. Jahrhunderts „sept individus" dieser nur im Innern Brasiliens heimischen Art nach Paris gekommen sein können!

Xiphocolaptes falcirostris (Spix)

Dendrocolaptes falcirostris Spix, Av. Bras. I (1824), p. 86, tab. LXXXVIII (kein Fundort).
Xiphocolaptes cinnamomeus Ridgway, Proc. U. S. Mus. XII (1890 Febr.), p. 15 (Ceará, N. O. Brazil; Mus. Cambridge, Mass., U. S. America).

Wir besitzen ein leidlich erhaltenes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Dendrocolaptes falcirostris Spix. Brasilien. Spix*", welches ausgezeichnet zur Beschreibung und Abbildung paßt. Die Art ist bisher entweder übersehen (so in Ridgways Monographie des Genus l. c.) oder (von Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV, p. 142) als fragliches Synonym zu *X. albicollis* gestellt worden. Mit letzterer Art hat sie aber gar nichts gemein, steht vielmehr dem *X. major* am nächsten, von dem sie sich jedoch auf den ersten Blick sehr wesentlich unterscheidet. *X. albicollis* weicht sofort ab durch schwärzlichen Oberkopf und Nacken mit sehr scharfen, breiten, rahmgelblichen Schaftstreifen, olivbraune Flügeldecken und Schwingen etc. Von *X. major* unter-

scheidet sich X. *falcirostris* durch hellbraune Färbung von Oberkopf und Mantel (statt hellrostrot) [nur der Hinterrücken und die Oberschwanzdecken sind hellzimtrot], einen breiten, rahmgelblichen Bartstreifen (der bei *X. major* völlig fehlt), weiße (statt rostgelbbräunliche) Kehle und hellrahmbraune (statt hellroströtliche) Unterseite mit breiten, weißen Schaftstreifen. Der Schnabel ist ferner schwächer, schlanker und blasser gefärbt. Mit Spix' Typus stimmt die Beschreibung von *X. cinnamomeus* Ridgw. fast Wort für Wort bis auf kleine Farbendifferenzen, welche durch den ausgebleichten Zustand des ersteren erklärt werden können. Überdies ist das Original ein sehr abgeflogener Vogel. Darum erscheinen Oberkopf und Nacken nahezu einfarbig mattbraun und der Mantel zeigt nur schwache, zimtrötliche Ränder.

Ich füge eine Beschreibung des Typus an.

Oberkopf und Nacken matt hellbraun, einzelne Federn mit sehr undeutlichen, feinen, hellen Haarstrichen, die auf ersterem kaum wahrnehmbar, auf letzterem deutlicher sind; Vorderrücken hellbraun mit hellzimtrötlichen Seitenrändern, Hinterrücken und Oberschwanzdecken hellzimtrot. Flügeldecken in der Hauptsache hellbraun, die mittlere und kleine Serie mit hellzimtroten Randsäumen, besonders auf der Innenfahne; die große Serie und Handdecken hellzimtrot, nur an der Außenfahne hellbräunlich überlaufen. Schwingen licht zimtrostrot, dunkler als auf den Flügeldecken, auf der Außenfahne der äußersten Handschwingen in Hellbräunlich ziehend. Spitze der Innenfahne der Handschwingen dunkelbraun. Schwanz dunkler rostrot als die Schwingen, ein schmaler Brauenstrich, Zügel und ein breiter davon ausgehender Streifen, der sich bis über die untere Ohrgegend erstreckt, scharf abgesetzt, schön rahmgelblich. Backengegend und obere Ohrgegend matt dunkelbraun, sie schließen den rahmgelben Streifen nach oben und unten ab; Halsseiten mattbraun mit rahmgelblichen Schaftstreifen; Kehle weißlich, übrige Unterseite hell rahmgelbbraun mit breiten, weißlichen Schaftstreifen, welche auf der Bauchmitte jederseits von drei bis vier verloschenen, dunkelbraunen Randfleckchen begrenzt werden. Unterschwanzdecken rahmbräunlich mit hellen Schaftstrichen. Hosen hellrahmbraun. Achselfedern und Unterflügeldecken rostgelb mit zahlreichen, schwärzlichen, kleinen Randflecken. Innenfahne der Schwingen lebhaft rostfarben. Schnabel blaß hornbraun, an der Basis dunkler.

a. 133, c. 110, r. 50 mm.

Zu erwähnen ist, daß O. Reiser von seiner Reise in Brasilien aus *Piauhy* eine große Serie dieser Art mitgebracht hat, welche in jeder Hinsicht mit Spix' Typus übereinstimmt. Spix gibt keinen Fundort an.

Dendrocolaptes platyrostris Spix = D. picumnus Licht.

Dendrocolaptes picumnus Lichtenstein, Abhandl. Akad. Berlin aus den Jahren 1818—19 (1820), p. 202 (Brasilia).

Dendrocolaptes platyrostris Spix, Av. Bras. I (1824), p. 87, tab. LXXXIX („in sylvis *Rio de Janeiro*").

Dendrocolaptes fortirostris Such, Zool. Journ. II (April 1825), p. 115 (südliches Minas Geraës).

Wir besitzen ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Dendrocolaptes platyrostris Sp. Brasilien. Spix*", das völlig der Originalbeschreibung entspricht. Es stimmt mit einer Serie von Bälgen aus Rio, Santa Catharina und Rio grande do Sul überein. Alle diese Vögel haben vorherrschend weißliche Kopfstreifen und Längsstreifen auf der Unterseite sowie weißliche Kehle. Drei Vögel aus Bernalcué, Paraguay (Mus. H. v. Berlepsch und Monac.) unterscheiden sich durch intensiver schwarzen Oberkopf mit lebhaft rostgelben Längsstreifen, rostgelbliche Kehle und viel mehr gelbbraune (statt matt erdbraune) Unterseite, deren Längsstreifen gleichfalls gelblich überlaufen sind. Ob sie eine besondere Form darstellen, muß durch Untersuchung einer größeren Serie festgestellt werden.

D. fortirostris Such gehört sicher als Synonym hieher, denn die Beschreibung läßt nicht den geringsten Zweifel übrig.

D. intermedius Berl. (Ibis 1883, p. 141) steht dem *D. picumnus* gewiß am nächsten, unterscheidet sich aber durch viel hellere, dunkelbraune (statt schwärzliche) Grundfarbe des Oberkopfes, welcher rostgelbliche (statt weißliche) Längsstreifen trägt, entschieden mehr rötlichbraunen Rücken ohne helle Striche (welche bei *D. picumnus* über den ganzen Mantel aus-

gedehnt sind), entschiedener und reiner kastanienroten Hinterrücken etc. etc. Außer dem Typus aus Bahia untersuchte ich ein zweites, gleichfalls aus Bahia stammendes Exemplar im Mus. Berlepsch, und ein ♂ vom *Rio Paranaiva* im südöstlichen Goiaz (Natterer coll.; Mus. Vindob.), von Pelzeln (Zur Orn. Bras. p. 43, s. n. *D. picumnus*) bereits als abweichend erwähnt. Bei meinem Besuche in London verglich ich ferner spec. e von Sclaters Liste des *D. picumnus* (Cat. Birds Brit. Mus. XV, p. 170) aus Chapada, Mattogrosso und konstatierte seine Zugehörigkeit zu *D. intermedius*. Die Synonymie dieser Art ist somit:

D. intermedius Berlp.

Ibis 1883, p. 141 (*Bahia*; Typus in Mus. Berlepsch).
D. picumnus (nec Lichtenstein!) Pelzeln, Zur Orn. Bras. I (1867), p. 43 (part., spec. ex *R. Paranaiva*).
D. picumnus Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV, p. 170[1]) (part., spec. e ex Chapada).
D. picumnus Allen, Bull. Amer. Mus. V, 1893, p. 114 (Chapada, Mattogrosso).
? *D. picumnus* Reinhardt, Vid. Meddel. Kjøbenhavn (1870), p. 376 (Minas Geraës: *Paracatú*, *Lagoa Santa* und *Sete Lagoas*).

Hab. Bahia (Mus. H. v. Berlepsch); *Goiaz*: Rio Paranaiva (Natterer); *Mattogrosso*: Chapada (Smith); *Minas Geraës*: Paracatú (Lund).

[Ob die Vögel aus dem südlichen Minas Geraës (i. e. Lagoa Santa und Sete Lagoas) zu *D. intermedius* oder zu *D. picumnus* gehören, kann nur durch Untersuchung festgestellt werden. Die von Paracatú gehören aber sicher hieher, denn der genannte Ort liegt ganz nahe beim R. Paranaiva.]

Picolaptes bivittatus bahiae Hellm.

Picolaptes bivittatus bahiae Hellmayr, Verhandl. zool. bot. Ges. Wien 1903, p. 219 (Bahia).
Dendrocolaptes bivittatus (nec Lichtenstein) Spix, Av. Bras. I (1824), p. 87, tab. XC, Fig. 1 („in campis sylvestribus *Piauhy*“).

Wir besitzen ein altes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Dendrocolaptes rufus Neuw. — bivittatus Sp. Brasilien. Spix.*“ Es gehört zu der Form mit rostgelblicher Unterseite, welche ich a. a. O. als *P. b. bahiae* unterschieden habe, und stimmt mit einem Bahia-Balg überein.

a. 100, c. in der Mauser, r. $39^1/_2$ mm.

Picolaptes wagleri (Spix) sp. opt.!

Dendrocolaptes wagleri Spix, Av. Bras. I (1824), p. 88, tab. XC, Fig. 2 [ohne Fundort].

Av. jr., etik.: „*Dendrocolaptes wagleri Sp. Brasilien. Spix.*“

a. 89, c. 80, tars. $16^1/_2$, r. 28 mm.

Der Vogel entspricht völlig der Kennzeichnung bei Spix und zeigt in der Tat das „caput castaneum, ferrugineo substrigilatum, fronte subfusca“, obwohl das Gefieder sehr beschmutzt ist. Man hat *P. wagleri* allgemein als Synonym von *P. squamatus* (Lcht.) betrachtet. Die Veranlassung zu dieser irrtümlichen Ansicht gab wohl Wagler, der im Berliner Museum auf der Etikette des Originales letzterer Art *P. wagleri* als Synonym notierte.[2]) Wie jedoch die Untersuchung des Spix'schen Typus lehrt, sind beide Arten total verschieden. Auf Grund des schlechterhaltenen Originalexemplares hätte ich kaum gewagt, die Verschiedenheit von *P. wagleri* mit Bestimmtheit zu behaupten, um so mehr als Spix die Angabe eines speziellen Fundortes unterließ. Allein kürzlich erhielt ich von Freund Reiser ein von ihm in *Piauhy* gesammeltes ♀, das entschieden zur selben Spezies gehört und alle meine noch vorhandenen Zweifel beseitigte.

Dieser Vogel stimmt in der Färbung und Schnabelform fast völlig mit Spix' Original überein und weicht nur in wenigen untergeordneten Punkten ab, auf die weiter unten eingegangen werden soll.

---

[1]) Spec. d des Brit. Cat. angeblich vom „Rio Claro, Goiaz (Joyner)“ ist typischer *D. picumnus*. Joyners Sammlungen, die im Cat. Birds stets als von Goiaz stammend angegeben werden, kommen augenscheinlich nicht vom Flusse „R. Claro“ in Goiaz, sondern von der Stadt Rio Claro im Staate *S. Paulo*!!

[2]) Cfr. Cabanis und Heine, Mus. Heinean. II, p. 37.

Nach Vergleichung der beiden Exemplare mit zwei Stücken von *P. squamatus* aus S. Brazil (Mus. H. v. Berlepsch und Monac.) ergeben sich folgende Unterschiede:

Die ganze Oberseite ist bei *P. wagleri* einfarbig lebhaft zimtrostrot, nur die Stirn und der vorderste Scheitel zeigen schwache Spuren heller Schaftstriche und feiner schwärzlicher Spitzenränder. Bei *P. squamatus* dagegen ist der Oberkopf düster braun gefärbt und weist scharf markierte, von einem schwärzlichen Rande umgebene, rahmgelbliche Tropfenflecken auf; der Rücken ist warm olivenbraun, nur der Bürzel und die Oberschwanzdecken ziehen in hell Zimtröstlich. Flügeldecken und Schwingen sind bei *P. wagleri* lebhaft zimtrostrot gefärbt, bei *P. squamatus* dagegen einfach olivenbraun. Der Schwanz bei *P. wagleri* ist viel tiefer, zimtrostrot (statt hellzimtrötlich) und die schwärzlichen Säume auf der Unterseite sind entschieden schmaler. Endlich ist der Schnabel erheblich schmaler und schlanker, wenn auch nicht kürzer; Flügel und Schwanz wesentlich kürzer.

Der von Reiser gesammelte Vogel weicht vom Typus nur durch etwas kürzeren Schnabel, heller und reiner zimtrostrote Oberseite, entschieden hellere, mehr zimtröstliche Färbung der Stirn (die bei jenem etwas bräunlich überlaufen ist) mit kaum angedeuteten, haarförmigen hellen Schaftlinien, noch lebhafter zimtrostrote Flügeldecken und entschieden schärfer ausgeprägte, schwärzliche Säume auf der Unterseite. Die Zeichnung der letzteren bei dem Spix'schen Original macht den Eindruck des Unfertigen, wie der Vogel überhaupt nicht ganz ausgefärbt zu sein scheint. Daraus dürften sich wohl zum Teil die übrigens sehr geringfügigen Unterschiede zwischen den beiden Exemplaren erklären. In der Größe stimmt das ♀ aus Piauhy völlig mit dem Typus überein.

no. 683 Reiser leg. „♀" ad. „Riacho Fresco, Piauhy". Mus. Vindob. — a. 90, c. 80, r. $26^1/_2$ mm.

P. wagleri kann durch folgende Diagnose gekennzeichnet werden:

P. P. squamato forsan affinis, sed colore supra laeta cinnamomeo-rufo (nec dorso olivaceo-brunneo uropygio tectricibusque supracaudalibus cinnamomeo rufescentibus); pileo absque maculis fulvescentibus; alis cinnamomeo-rufis nec olivaceo-brunneis; cauda laetiore; marginibus fuscis corporis inferioris minus distinctis; rostro graciliore, albida; alis caudaque multo brevioribus facile distinguendus.

Habitat in provincia Piauhy dicta Brasiliae sept.-orientalis.

Dendrornis ocellata (Spix)

„*Dendrocolaptes ocellatus* (*guttatus*)" Spix, Av. Bras. I (1824), p. 88, tab. XCI, Fig. 1 (s. n. „*Dendrocolaptes guttatus*") („in sylvis campestribus *Piauhy*" — errore!) — [vgl. Hellmayr, J. f. Ornith. 1903, p. 538].

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Dendrocolaptes ocellatus Sp. — guttatus Sp. Licht.* (!) *Brasilien. Spix*", völlig übereinstimmend mit der Originalbeschreibung und mit der von Natterer bei Borba, R. Madeira und am Rio Negro gesammelten Serie. *D. chunchotambo* (Tsch.) ist ganz verschieden. Vgl. darüber Hellmayr, l. c. und meine demnächst erscheinende Arbeit über Dendrornis. Der Fundort „Piauhy" ist ohne Zweifel irrtümlich. Reiser sammelte die Art in dem genannten Staate nicht und sie ist gewiß auf das eigentliche, waldige Amazonasgebiet beschränkt.

Dendrocolaptes tenuirostris Spix = Dendrornis spixii (Less.)

Dendrocolaptes tenuirostris (nec Lichtenstein 1820!) Spix, Av. Bras. I (1824), p. 88, tab. XCI, Fig. 2 (kein Fundort).

Undè: *Picolaptes spixii* Lesson, Traité d'Orn. (1831), p. 314.

Dendrornis fraterculus Ridgway, Proc. U. S. Mus. X, 1887 (1888), p. 526 (Santarem).

Nicht mehr in der Sammlung. Die von Natterer und Wallace bei Pará gesammelten Vögel stimmen sehr gut mit Spixens Beschreibung überein. *D. spixii* ähnelt in Färbung und Zeichnung sehr *D. susurrans*, ist aber viel kleiner und weicht erheblich in der Schnabelgestalt ab, worin sie mit *D. ocellata, elegans* und *pardalotus* übereinstimmt. Vgl. a. a. O. meine Dendrornis-Arbeit.

Die folgenden fünf Arten veranlassen mich zu keiner Bemerkung.

Dendrocolaptes cuneatus apud Spix, p. 89, tab. XCI, Fig. 3 („Parae")
= Glyphorhynchus cuneatus (Licht.)

Ein Spix'sches Stück in der Sammlung unter der Bezeichnung: „*Glyphorhynchus ruficaudus Nw. Dendrocolaptes cuneatus Sp. Brasilien. Spix*", in jeder Hinsicht mit einem topotypischen Bahia-Balg identisch.

D. cayennensis, l. c. p. 89 = D. certhia (Bodd.)??

Kein Spix'sches Exemplar in der Sammlung. Die Angabe: „*castaneus*" paßt nicht recht auf *D. certhia* (Bodd.). Fundort nicht angegeben.

D. guttatus, l. c. p. 89 („in sylvis provinciae *Rio de Janeiro*") = Dendrornis guttata (Lcht.)

Nicht mehr in der Sammlung. Auch Natterer sammelte ein Exemplar bei *Rio de Janeiro*, das von Bahia-Bälgen in keiner Weise abweicht.

D. turdinus, l. c. p. 90 = Dendrocincla turdina (Lcht.) („*Rio de Janeiro*")

Nicht mehr in der Sammlung. Rio-Bälge weichen von topotypischen Stücken aus Bahia ein wenig ab und könnten vielleicht subspecifisch getrennt werden.

D. picus, l. c. p. 90 („in sylvis campestribus *Bahiae*") = Dendroplex picus (Gm.)

Ein Stück von Spixens Reise, übereinstimmend mit einem Vogel aus Cayenne.

Band II.

Nyctibius longicaudatus (Spix)

Caprimulgus longicaudatus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 1, tab. 1 („in sylvis fl. *Japurae*").

Die Sammlung besitzt noch das Original, ein sehr gut erhaltenes, schönes Stück mit der Aufschrift: „*Nyctibius aethereus Neuw. Caprimulgus longicaudatus Sp. Brasilien. Spix.*"

a. 306, c. 266, culm. $21^1/_2$ mm.

Die Art unterscheidet sich von mehreren Exemplaren des *N. aethereus* (Wied) aus S. O. Brazil durch die vorherrschende, lebhaft rostbraune Färbung des Gefieders: die Oberseite ist viel intensiver und dunkler rostbraun, der Scheitel etwas weniger grob schwarz gefleckt, die Flecken und Binden auf den Flügeln sind lebhafter rostgelbbraun. Am auffallendsten verschieden ist die Unterseite der beiden Arten: *N. aethereus* hat Kehle und Brust schmutzig-dunkelgrau, letztere Partie mit breiten, schwarzen Längsflecken, bei *N. longicaudatus* sind diese Teile lebhaft hellrostbraun, gleichfalls mit vereinzelten schwarzen Flecken, aber überdies ist die ganze Brust bedeckt mit schmalen, regelmäßigen, schwärzlichen Querwellen. Bauch und Unterschwanzdecken erscheinen blaßrostgelb, bei *N. aethereus* trübweiß.

Chordeiles rupestris (Spix)

Caprimulgus rupestris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 2, tab. II („in insulis petrosis *fl. Nigri*").

Das Münchener Museum besitzt zwei Exemplare dieser Art mit der Bezeichnung: „*Chordeiles rupestris Sp. Brasilien. Spix*", die völlig mit Spixens Beschreibung übereinstimmen. no. 1 stimmt in der Stellung ganz genau auf die Figur und ist zweifellos das Original derselben.

no. 1. „Rio Negro“ Spix coll. . . . . a. 164, c. 90, culm. 8 mm
no. 2. „ „ „ „ . . . a. 171, c. 90, culm. $8^{1}/_{2}$ mm.

Der zweite Vogel unterscheidet sich von no. 1, abgesehen von dem etwas längeren Flügel, durch einen Schatten dunkler bräunliche Oberseite mit gröberen, schwarzen Flecken auf dem Scheitel, auch sind die lanzenspitzenförmigen Längszeichnungen des Rückens etwas größer. Beide Stücke zeigen die vier ersten Handschwingen einfarbig dunkelbraun, ohne weißen Fleck auf den Außenfahnen.

Caprimulgus hirundinaceus Spix

Av. Bras. II (1825), p. 2, tab. III, Fig. 1 („in sylvis flum. *Solimoëns*“).

Das Original befindet sich mit der Bezeichnung: „*Caprimulgus hirundinaceus Sp. Amazon. Str. Spix*“ in der Sammlung.

Hartert (Cat. Birds Brit. Mus. XVI, p. 614 und Tierreich, Lief. 1, p. 20) zog die Art — augenscheinlich ohne den Typus gesehen zu haben — als Synonym zu *Chordeiles acutipennis* (Bodd.). Ohne Zweifel hat der hervorragende Kenner der Caprimulgiden dies lediglich auf die Autorität der früheren Autoren hin getan; denn ein Blick auf die gar nicht so schlechte Abbildung bei Spix müßte ihn überzeugt haben, daß es sich unmöglich um einen *Chordeiles* handeln kann, da der Schnabel von einem deutlichen Borstenbüschel umgeben ist und das äußerste Steuerfedernpaar einen weißen Spitzenfleck trägt. Der Typus beweist denn auch, daß *C. hirundinaceus* Sp. mit *Ch. acutipennis* — abgesehen von einer oberflächlichen Ähnlichkeit in der Färbung und Zeichnung des Rückens — absolut nichts zu tun hat, sondern eine typische *Caprimulgus*-Art darstellt, welche augenscheinlich bisher übersehen worden ist. Sie steht dem *C. parvulus* Gould noch am nächsten, unterscheidet sich aber auf den ersten Blick in vielen, wesentlichen Punkten. Ohne Zweifel ist es eine ganz ausgezeichnete Spezies, was mir auch Graf Berlepsch, der den Typus untersuchte, bestätigt.

Außer dem Spix'schen Original liegen mir drei Bälge des Wiener Museums[1]) vor, die von Natterer 1840 bei Naturalienhändlern in London und Liverpool gekauft wurden und als deren Heimat „*Bahia*“ angegeben ist. Einer derselben stimmt mit dem Typus in allen wesentlichen Kennzeichen, so auch in der Schwanzzeichnung überein [auf die geringen Abweichungen werde ich weiter unten eingehen]. Dieses Stück ist als „♂“ bezeichnet.

Die beiden anderen, als ♀♀ bezeichneten Bälge, zeigen ähnliche Unterschiede wie die ♀♀ der verwandten Arten ihren ♂♂ gegenüber. Wir können daher die Geschlechtsangaben als zuverlässig betrachten.

Die ♂♂ des *C. hirundinaceus* Spix unterscheiden sich von denen des *C. parvulus* folgendermaßen:

1. Die ganze Oberseite ist auf grauem, kaum röstlich angehauchtem Grunde fein schwärzlich gesprenkelt und gewellt, der Oberkopf zeigt nur schmale, schwarze Schaftstriche. [Bei *C. parvulus* sind die Federn in der Mitte des Oberkopfes fast ganz schwarz, nur die Seiten des Scheitels hellgrau.]

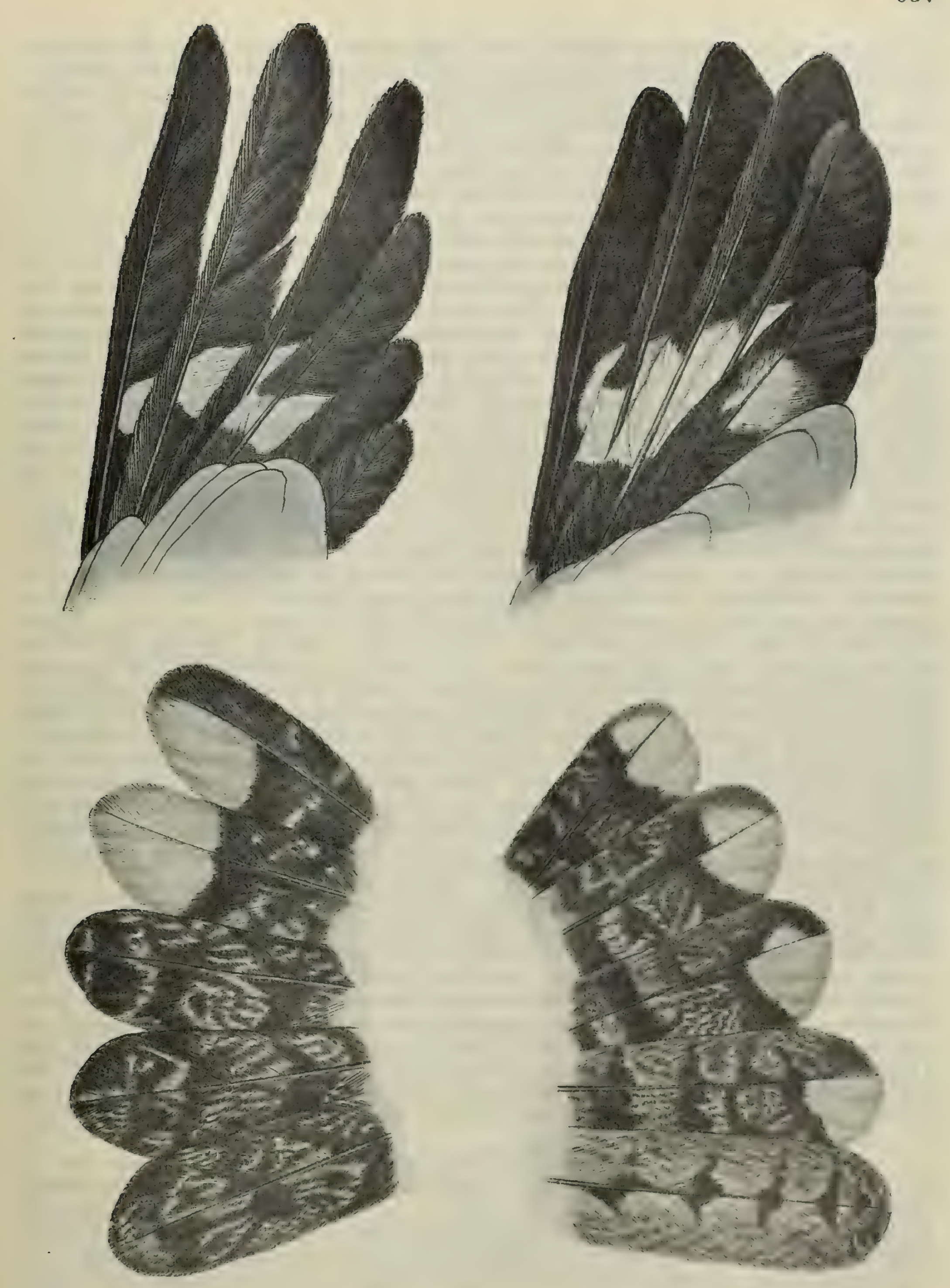
2. Das für *C. parvulus* bezeichnende, hellroströtliche Nackenband fehlt vollständig.

3. Die Schulterfedern sind auf graulichem Grunde fein schwärzlich gesprenkelt und gewellt [bei *C. parvulus* dagegen tragen sie breite, zugespitzte, schwarze Flecken, einen auf jeder Feder, die fast die ganze Außen- und einen Teil der Innenfahne einnehmen, und einen breiten, rahmgelben Außensaum, der bei *C. hirundinaceus* völlig fehlt].

4. Die Flügeldecken sind auf graulichem Grunde fein schwärzlich gesprenkelt und marmoriert, kaum mit vereinzelten, kleinen, röstlichweißen Spitzenfleckchen. [Bei *C. parvulus* dagegen graulich mit großen, schwarzen Subapical- und rahmröstlichen Apicalflecken.]

---

[1]) Seither untersuchte ich eine Serie obiger Art, die von Reiser in Bahia und Piauhy gesammelt wurde. Das Tring-Museum besitzt auch einen unzweifelhaften Bahia-Balg. Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, daß *C. hirundinaceus* ein Bewohner des östlichen Brasiliens ist. Spix' Fundortsangabe ist also wohl unrichtig.



Flügel und Schwanz von *C. hirundinaceus* Spix. Flügel und Schwanz von *C. parvulus* Gould.

5. Der weiße Spitzenfleck auf den zwei äußeren Schwanzfedern-Paaren ist viel ausgedehnter: 20—24 mm lang [bei *C. parvulus* 12—14 mm], fehlt aber auf allen übrigen.

6. Die weißen Flecken auf den Handschwingen sind viel kürzer und auf den beiden äußersten auf die Innenfahne beschränkt, die dritte und vierte (bei einem Exemplar erst die vierte) zeigen eine über beide Fahnen ziehende, durchgehende Querbinde, die 5—10 mm lang ist. [Bei *C. parvulus* hat die zweite, dritte und vierte Handschwinge eine über beide Fahnen reichende, weiße Querbinde, die eine Länge von 20—25 mm besitzt.]

7. Die Füße sind viel kleiner, zarter und bis zu den Zehen herab dicht befiedert, [während bei *C. parvulus* der unterste Teil der Tarsenoberseite nackt ist].

Der Spix'sche Typus ist folgendermaßen gefärbt:

Ganze Oberseite, Flügeldecken, Schulterfedern und Tertiären trübgrau, dicht und fein schwärzlich gesprenkelt und marmoriert. Die Federn des Oberkopfes mit schmalen, schwarzen Schaftstreifen (die $^1/_2$—1 mm breit sind). Flügeldecken und Nacken tragen nur hier und da kleine, unregelmäßige, röstliche Fleckchen; solche finden sich auch auf der Spitze der inneren Armschwingen. Schwingen dunkelbraun, die erste und zweite Handschwinge mit einem großen weißen Fleck auf der Innenfahne (etwa in der Mitte ihrer Länge), der auf der ersten etwa 6, auf der zweiten 9 mm lang ist; die dritte Handschwinge mit einem über beide Fahnen ziehenden, weißen Querbande (auf der Außenfahne ungefähr 5, auf der Innenfahne 10 mm lang); [die vierte Handschwinge ist noch nicht entwickelt, zeigt aber bei einem ♂ Exemplare des Wiener Museums dieselbe Zeichnung wie die dritte beim Typus]; Armschwingen mit verwaschenen, röstlichgrauen Zacken und Sprenkeln auf der Außenfahne. Auf der Innenfahne der inneren Hand- und aller Armschwingen eine Anzahl hellrostfarbiger Flecken. Schwanz trübgrau mit schwärzlichen Querbinden und Sprenkeln, an der Innenfahne mit verloschenen, blaßröstlichen Randflecken; das äußerste Steuerfedernpaar blaßröstlich (von unten gesehen mehr weißlich) und schwärzlich quer gebändert und mit einem 24 mm langen, weißen Fleck auf der Spitze, der die ganze Breite der Innenfahne einnimmt; das folgende, erst im Wachsen begriffene Paar zeigt einen ebenso langen, weißen Spitzenfleck, der sich aber über beide Fahnen erstreckt. Kopfseiten und Halsseiten schwärzlich und röstlichgrau gesprenkelt. Kinn und Vorderkehle rahmröstlich mit schwärzlichen Spitzensäumen, über die hintere Kehle zieht ein weißes Querband, dessen Federn jedoch an der Spitzenhälfte auch blaßröstlich überlaufen sind und schwärzliche Randflecken tragen. Vorderhals und Vorderbrust rahmröstlich mit schwärzlichbraunen Querbinden und Zacken; übriger Unterkörper etwas mehr rostgelblich mit spärlichen, aber regelmäßigeren, schwärzlichbraunen Querbinden; nur die Unterschwanzdecken einfarbig blaßrostgelb (also nicht schwarzbraun gebändert wie bei *C. parvulus*). Achselfedern und Unterflügeldecken hellrostfarbig, dunkel gesprenkelt. Hosen blaßrostgelb mit verloschenen, dunklen Querwellen. Schnabel hornschwärzlich. a. 125, c. 94, culm. 11 mm.

Ein Exemplar im Wiener Museum [„1844, II, 387 mas. Brasilien: Bahia 1840 ex Liverpool"] unterscheidet sich durch dunklere, mehr schwärzliche Grundfarbe der Oberseite und zahlreichere, rahmröstliche Flecken auf Nacken und Schulterfedern. Ferner ist bloß das Kinn röstlich mit schwärzlichen Zacken, die ganze Vorderkehle dagegen weiß; Achselfedern und Unterflügeldecken sind weit dunkler roströtlichgelb, der Schnabel etwas stärker. Die dritte Handschwinge zeigt auch bloß auf der Innenfahne einen weißen Fleck, erst die vierte eine über beide Fahnen ziehende Binde, die an ihrer breitesten Stelle auf der Innenfahne eine Länge von 10 mm hat. Das äußerste Steuerfedernpaar zeigt nur die Spitze der Innen-, das folgende die beider Fahnen in einer Ausdehnung von 20 mm weiß gefärbt: also wie beim Typus. Die Tarsen sind gleichfalls bis auf die Zehen herab dicht befiedert.

Es mißt: a. 130, c. 93, culm. 12 mm.

Zwei Bälge des Wiener Museums, als „♀" bezeichnet, unterscheiden sich von den ♂♂ durch das Fehlen des weißen Spitzenfleckens auf den äußeren Steuerfedern, welche gleichmäßig schwarzbraun und röstlichgrau gebändert sind, und durch schwarzbraun gebänderte Unterschwanzdecken. Die beiden äußersten Handschwingen tragen bloß auf der Innenfahne einen weißen Fleck, während die dritte und vierte eine über beide Fahnen ausgedehnte, weiße Querbinde besitzen: also wie beim ♂! Dadurch allein — abgesehen von den anderen beim ♂ ange-

gebenen Merkmalen — unterscheidet sich das ♀ des *C. hirundinaceus* vom ♀ *C. parvulus*, welches auf beiden Fahnen der Handschwingen hellrostfarbige Flecken aufweist. Übrigens stimmen meine ♀♀ des *C. hirundinaceus* in der Befiederung der Tarsen und der Allgemeinfärbung durchaus mit dem oben besprochenen ♂ aus „Bahia" im Wiener Museum überein. Sie messen:

1. Mus. Vindob. „II, 1844, 387[a], fem. Brasil, Bahia 1840. — Verreaux" . . . . a. 130, c. 92, culm. $10^1/_2$ mm
2. Mus. Vindob. „II, 1844, 387[b], fem. Bahia 1840. — Brunet." . . . . a. 128, c. 93, culm. $11^1/_3$ „

Nachstehende Diagnose möge die Unterscheidung des *Caprimulgus hirundinaceus* Spix erleichtern:

C. C. parvulo forsan proximus, sed mas a mari huius speciei pileo nigricante pallide rufescenti-griseo punctulato et marmorato (nec griseo, medio maculis magnis nigris instructo) absque fascia nuchali rufescente, dorso pileo concolori (nec in fundo grisescente, nigro striato), tectricibus alarum superioribus eodem modo coloratis (nec maculis magnis rufescentibus instructis), remige primario secundo vexillo interno solummodo albo fasciato, vexillo externo concolore (4[to] ut in *C. parvulo* etiam vexillo externo albo fasciato, 3[to] variante), his fasciis multo angustioribus; rectricibus binis externis solummodo (nec quatuor externis) macula alba apicali praeditis (hac macula fere duplo longiore), abdomine intensius rufescente, fasciis nigris multo latioribus, necnon pedibus multo debilioribus usque ad digitos dense plumosis facile distinguendus.

♀ a ♀ *C. parvuli* differt remigibus primariis sicut in mare albo fasciatis (nec maculis rufescentibus vexillo interno instructis).

Habitat: in sylvis fluminis *Solimoëns* (?) unde a dom. J. de Spix in Mus. Monac. allatus, et in provinciis Brasiliae orientalis *Bahia* et *Piauhy*.

Nyctiprogne leucopyga (Spix)

Caprimulgus leucopygus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 3, tab. III, Fig. 2 („ad litora sylvestria fl. *Amazonum*").

Der Typus ist nicht mehr in der Sammlung. Ein ♀ Rio Negro, 2. Dez. 1830 (Natterer coll.) stimmt im allgemeinen recht gut zur Abbildung und Beschreibung, erstere ist übrigens nicht sehr gut und überall entschieden zu grau geraten. Die Art kommt nur am Orinoko und im Amazonasgebiete [am Rio Negro und im Flußsystem des Rio Madeira am R. Guaporé, Mattogrosso (Natterer leg.)] vor. Das Wiener Museum besitzt auch einen unzweifelhaften *Cayenne*-Balg, der in jeder Hinsicht mit den Vögeln Natterers identisch ist. Von Cayenne war sie bisher nicht bekannt gewesen. Harterts Angabe im „Tierreich" über ihr Vorkommen in Süd-Brasilien ist irrtümlich.

Daß sich Spix' Beschreibung nicht etwa auf *Nannochordeiles pusillus* (Gould) bezieht, der unserer Art nicht unähnlich ist, geht schon aus seinen Worten: „crissum nigricans, albo fasciatum" hervor. Bei *N. pusillus* sind Analgegend und Unterschwanzdecken reinweiß, bloß letztere zeigen Spuren brauner Fleckung, während sie bei *N. leucopyga* tatsächlich breit schwärzlich und weiß gebändert sind.

Casmarhynchus ecarunculatus Spix = Casmarhinchos nudicollis (Vieill.)

Ampelis nudicollis Vieillot, Nouv. Dict. VIII (1816), p. 164 („Le Brésil").
Casmarhynchus ecarunculatus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 3, tab. IV („*Rio de Janeiro*").

Ein ♂ ad. in der Münchener Sammlung, in jeder Hinsicht mit mehreren Rio-Bälgen übereinstimmend. Außerdem besitzen wir noch ein ♂ juv. von Spix' Reise, das in seinem Werke nicht erwähnt ist.

Ampelis carnifex = Phoenicircus nigricollis Sw.

Ampelis carnifex (nec Linné!) Spix, Av. Bras. II (1825), p. 4, tab. V („in sylvis fl. *Nigri* ad urbem *Barcellonam*") undè
Phoenicircus nigricollis Swainson, Fauna Bor.-Americ. II Birds, p. 491 (1831).

Ein ♂ ad. in der Münchener Sammlung, das als der Typus von *Phoenicircus nigricollis* Sw. anzusehen ist, da dieser Name ausschließlich auf Spix' Abbildung beruht.

Ceratopipra cornuta (Spix)

Pipra cornuta Spix, Av. Bras. II (1825), p. 5, tab. VII, Fig. 2 („in sylvis fl. *Amazonum*").

Der Typus dieser Art ist leider nicht mehr in der Sammlung aufzufinden.

Pipra coronata Spix

Av. Bras. II (1825), p. 5, tab. VII, Fig. 1 („ad pagum *St. Pauli* in sylvis fl. *Solimoëns*") (♂).
Pipra cyanocapilla Hahn, Vögel aus Asien etc. Lief. 15 (*1826*), tab. 3, Fig. 2 (♂).

Zwei ♂♂ ad. von Spix' Reise in der Münchener Sammlung. Sie repräsentieren die mattschwarze Form mit bläulichem Schimmer auf den Oberschwanzdecken und auf dem Vorderhals und stimmen mit Exemplaren, von Natterer am Rio Negro gesammelt, überein.

Allgemein (so auch im Cat. Birds Brit. Mus. XIV, p. 299) wird für diese Art der Name *P. cyanocapilla* Hahn angewendet. Als Erscheinungsjahr des betreffenden Heftes wird 1822 angegeben! Mir liegt ein Exemplar des Hahn'schen Werkes mit den Originalumschlägen der einzelnen Lieferungen vor und auf dem Titelblatt von Lieferung 15 steht als Jahreszahl *1826* gedruckt. Deshalb gebührt der Benennung Spix' die Priorität. Als Autor wäre übrigens bloß Hahn zu zitieren, der sowohl den Text als die Abbildungen fertigte. Erst bei Lieferung XVIII heißt es auf dem Titelblatte: „Alle Abbildungen sind nach Originalzeichnungen des Herrn Dr. H. C. Küster in Erlangen gegeben."

Chiroxiphia caudata (Shaw)

Pipra caudata Spix, Av. Bras. II (1825), p. 5, tab. VI, Fig. 1 (♂), Fig. 2 (♂ jr.).

Der Fundort „*R. Solimoëns*" ist offenbar falsch. Das angebliche ♀ ist ein ♂ juv.

Cirrhipipra filicauda (Spix)

Pipra filicauda Spix, Av. Bras. II (1825), p. 6, tab. VIII, Fig. 1 (♂), Fig. 2 (♀) („ad pagum *St. Pauli* in sylvis fl. *Solimoëns*").

Zwei ♂♂ ad. und ein sehr junges ♂, das fast noch völlig das Kleid des ♀ trägt, nur an den Kopfseiten stehen einzelne rote Federn und der Rücken ist mit schwarzen Flecken gemischt.

Pipra herbacea Spix = Pipra coronata Spix ♀

Pipra coronata Spix, Av. Bras. II (1825), p. 5.
Pipra herbacea idem, l. c. p. 6, tab. VIII^a, Fig. 1 [„in sylvis fl. *Amazonum*"].

Ein Vogel in sehr schlechter Beschaffenheit, etik.: „*Pipra herbacea Spix. Brasilien. Spix*", entspricht völlig der Originalbeschreibung und stimmt mit einem ♀ vom Rio Negro — coll. Natterer — durchaus überein. Cabanis und Heine (Mus. Heinean. II, p. 93) vermuteten, daß *P. herbacea* zu den Tangaren gehöre. Es unterliegt indessen nicht dem geringsten Zweifel, daß es sich um das ♀ von *P. coronata* (= *cyanocapilla* Hahn) handelt. Die Abbildung im Spix'schen Werke ist allerdings ganz unkenntlich.

Tyrannulus elatus (Lath.)

Sylvia elata Latham, Ind. orn. II (1790), p. 549 (ex Daubenton, tab. 708, Fig. 2 — Cayenne).
Pipra elata Spix, Av. Bras. II (1825), p. 7, tab. VIII^a, Fig. 2 („in sylvis *Parae*").
Tyrannulus reguloides Ridgway, Proc. U. S. Mus. X (1888), p. 521 (*Santarem*, Lower Amazons; Riker) [= ♀ sive ♂ jr.!].

Ein ♂ ad. von Pará in der Sammlung.

Ich untersuchte etwa 50 Bogotá-Bälge, 1 ♀ aus Panama (Hopke; Mus. H. v. Berlepsch), 1 ♂ ad. Bartica Grove, Brit. Guiana (Whitely; Mus. H. v. Berlepsch), ein Paar aus S. Laurent, Cayenne (Jelski leg.; Mus. Vindob.), 10 von Natterer bei Borba und am Rio Negro gesammelte ♂ und ♀, mehrere Stücke vom Orinoko, ♂♀ von Iquitos, N. O. Peru (Whitely; Mus. H. v. Berlepsch). Außerdem lagen mir vom unteren Amazonas das Stück von Spix' aus Pará, ein alter

und junger Vogel von ebenda (Schulz leg.; Mus. H. v. Berlepsch), sowie ein ♀ von Santarem (E. Garbe leg.; Mus. H. v. Berlepsch ex Mus. Paulista) vor. Letzteres ist also topotypisch und müsste zu *T. reguloides* Ridgw. gehören. Es paßt sehr gut zu Ridgways Kennzeichnung, stimmt aber völlig mit ♀♀ von Cayenne (typischem *T. elatus*), Yquitos und einigen Bogotá-Bälgen überein. Die Charaktere „Similar to *T. elatus*, but smaller, black border to crest much narrower and less distinct, and hind-neck and sides of head much more ashy“ sind eben die Kennzeichen des ♀. Bei Ridgways Typus war kein Geschlecht angegeben. O. Bangs (Auk XVIII 1901, p. 362) erwähnt ein ♀ von Chiriqui das „agrees exactly with the type of *T. reguloides*“! Danach kann kein Zweifel sein, daß letzterer Name sich bloß auf das ♀ von *T. elatus* bezieht. Auch Graf Berlepsch ist derselben Ansicht.

Todus melanocephalus Spix = Todirostrum cinereum (Linn.)

Todus cinereus Linnaeus, Syst. nat. 12 v. 1 (1766), p. 178 (ex Edwards, Glean. N. H. II, p. 110, tab. 262, Fig. inf. — *Surinam*).

Todus melanocephalus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 8, tab. IX, Fig. 2 („ad litora fl. *Amazonum*“).

Ein alter Vogel von Spix' Reise in der Sammlung. Identisch mit Stücken vom Rio Branco in N. Brazil und Bogotá: Nacken und Rücken sind grau, nur der mittlere und hintere Teil des letzteren schwachgrün überlaufen. Vögel von Mattogrosso (Caiçara, Cuyabá) und Paraná haben deutlich olivgrünen Rücken, allein ein ♂ von S. Vicente no. 17687 Mus. Vindob. stimmt in der Färbung mit nördlichen Vögeln überein und scheint zu beweisen, daß der genannte Unterschied nicht von Bedeutung ist.

Todus cinereus Spix

Av. Bras. II (1825), p. 8, tab. X.

Fig. 1 „♂“ ist *Todirostrum maculatum* (Desm.). Die Sammlung besitzt noch ein Stück: „*Todus cinereus Spix. Brasilien. Spix*“, das sehr gut auf die Abbildung paßt und zweifellos das Original derselben darstellt.

Das Original zu Fig. 2 „♀“ ist nicht mehr in der Sammlung, scheint aber, nach der Abbildung und Beschreibung zu schließen, ein junges Stück von *Todirostrum cinereum* (Linn.) gewesen zu sein.

Platyrhynchus xanthopygus Spix = Myiobius barbatus mastacalis (Wied)

Platyrhynchus xanthopygus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 9, tab. IX, Fig. 1 (hab. haud indicat.).

In der Sammlung ein ad. mit der Bezeichnung: „*Myiobius xanthopygus Spix. Janeiro. Spix.*“ Auf dem Postament stand in Spixens Handschrift „*Janeiro*“, womit wohl zweifellos Rio de Janeiro gemeint ist. In dem oben zitierten Werke selbst ist kein Fundort angegeben. Die Abbildung zeigt langen, schwärzlichen Schwanz: unser Exemplar trägt dagegen einen falschen, eingesetzten, kurzen Pipridenschwanz von hellolivbrauner Farbe!

Sclater zog *P. xanthopygus* als Synonym zu *M. barbatus* (Gm.) (Cat. Birds Brit. Mus. XIV, p. 199), aber bereits Graf Berlepsch (Auk V (1888), p. 457 f.) wies auf die Unrichtigkeit dieser Angabe hin. Ich konnte eine ziemlich große Serie dieser Formengruppe untersuchen und fand Folgendes: *M. barbatus* (Gm.) von Cayenne, Rio Negro und Borba ist oben düsterolivgrün, Bürzel und Unterseite hellzitrongelb, nur Crissum und Hosen ockerbräunlich, Schwanz schwarzbraun. Stücke von Panama (Hughes leg ; Mus. Vindob.) und N. W. Ecuador sind ebenso gefärbt, weichen aber durch tiefschwarzen Schwanz und etwas heller grünen Rücken ab. Sie sind als *M. b. atricaudus* Lawr. zu führen.

Sechs *Bahia*-Bälge des Mus. Vindob (Kammerlacher leg.) und ein „♂“ von Natterer am „21. April 1820“ im „Registre do Sai“ bei Rio de Janeiro gesammelt, unterscheiden sich von *M. barbatus* und *M. b. atricaudus* dadurch, daß Vorderbrust und Körperseiten stark ockerfarbig überwaschen sind. Größe, Rücken und Schwanz wie bei *M. barbatus*. Mit diesen sieben Exemplaren stimmt der Typus von *P. xanthopygus* Spix in jeder Hinsicht überein. Berlepsch (l. c.) nannte die Form von Bahia *M. xanthopygus*, ich fand jedoch einen älteren Namen in *Muscicapa*

mastacalis Wied, Reise Bras. II (1821), p. 151 (ex *R. Catolé*, Zufluß des R. Pardo im südlichen Bahia), der offenbar dieselbe Form bezeichnet. Wied sagt (l. c.): „Seine Farbe ist olivengrünlich und das Uropygium blaßlimonengelb; die Scheitelfedern sind an der Wurzel gelb, an den Spitzen aber graugrünlich gefärbt, so daß man bei ruhiger Lage derselben erstere Farbe nicht bemerkt; Schwanz und Flügel sind schwarzbraun; die ganze Länge des Vogels beträgt etwa $4^3/_4$ Zoll." Die Färbung der Unterseite ist freilich nicht erwähnt, allein in seinen Beiträgen zur Naturgeschichte Brasiliens 3. II (1831), p. 934, wo der Prinz diese Art als *Muscipeta barbata* aufführt, beschreibt er diese Teile folgendermaßen: „Kehle fahl graugelb; Unterhals und Oberbrust bräunlichgelbrot; Unterbrust, Bauch und Steiß limonengelb, in den Seiten graubräunlich überlaufen." Nach alledem unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß die Bahia-Form *M. barbatus mastacalis* (Wied) zu nennen ist.

M. ridgwayi Berl. ex Petropolis, Rio unterscheidet sich von den vorigen Formen durch die gleichmäßig fahlockergelbe (statt limongelbe) Unterseite und Bürzel, nicht olivgrünliche (sondern entschieden olivbräunliche) Färbung von Scheitel und Rücken, viel schmäleren Schnabel und längeren Schwanz. *M. ridgwayi* und *M. b. mastacalis* kommen offenbar nebeneinander vor. Berlepschs Typus ersterer Art stammt von Petropolis, Rio, und Natterers Stücke von *Ypanema* und *Luiz d'Almeida* in *S. Paulo*, welche ich untersuchte, stimmen mit ihm völlig überein. Natterer sammelte aber auch *M. b. mastacalis* in *Registo do Sai* bei Rio de Janeiro, woher auch der Typus von *P. xanthopygus* Spix stammen soll.

Die Synonymie und Verbreitung dieser Formen ist somit:

a) *Myiobius barbatus barbatus* (*Gm.*)

Muscicapa barbata Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 933 (ex „Le Barbichon de Cayenne", Daubenton, tab. 830, Fig. 1).

Oberkopf und Rücken düster olivgrün, Schwanz dunkelbraun, ganze Unterseite gleich dem Bürzel hellzitrongelb, nur der Vorderhals etwas verdüstert.

3 ♂♂ Marabitanas (Natterer) . . . a. 63—65, c. 56—59 mm
1 ♂ Borba, Madeira (Natterer) . . a. 67, c. 64 mm!

Verbreitung: *Cayenne, Brit. Guiana, Caura*-Fluß in Venezuela; *Marabitanas* am oberen R. Negro und *Borba* am unteren R. Madeira (Natterer).

b) *Myiobius barbatus atricaudus Lawr.*

Myiobius atricaudus Lawrence, Ibis 1863, p. 183 (Panama).

Unterscheidet sich von no. b) nur durch tiefschwarzen Schwanz.

Mus. Vindob.	(♂) ad.	Paraiso St., Panama (Hughes) . .	a. 59;	c. 64 mm
„ „	„♂" ad.	„S. Javier, N. Ecuador, 4. Juli" . .	a. $60^1/_2$;	c. 63 „
ex Rosenberg	2 „♂♂"	„S. Javier, N. Ecuador, V, VI" . .	a. 56, 62;	c. 58, 61 mm
	„♂"	„Pambilar, N. Ecuador, 8. Sept. 1900"	a. 60;	c. 60 mm
	3 „♀♀"	„S. Javier, N. Ecuador", IV, V, VI	a. 55, 56;	c. 56, 57 mm

Verbreitung: *Panama; Cauca-Tal; N. W. Ecuador.*

c) *Myiobius barbatus mastacalis* (*Wied*)

Muscicapa mastacalis Wied, Reise Bras. II (1821), p. 151 (R. Catolé, Zufluß des R. Pardo, S. Bahia).

Muscipeta barbata Wied, Beitr. Naturg. 3. II (1831), p. 934.

Platyrhynchus xanthopygus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 9, tab. 9, Fig. 1 [Rio de Janeiro].

Myiobius xanthopygius Pelzeln, Zur Ornith. Bras. II (1868), p. 113 [part., Registo do Sai, Rio [Bahia] (Kammerlacher)]

M. xanthopygius Pelzeln, Nunq. otios. II (1874), p. 292 (Neu-Freiburg, Rio; Beske coll.).

M. xanthopygus Cabanis, J. f. Ornith. 1874, p. 88 (Cantagallo, Rio; Euler coll.).

Scheitel und Rücken düster olivgrün, Bürzel hellzitrongelb, Unterseite blaßzitrongelb, Vorderhals, Seiten und Crissum stark ockerfarbig überwaschen.

Mus. Vindob. 19422 ad. Bahia (n. P.) . . . . a. 64, c. 56 mm
„ „ 19423 juv. „ „ . . . . a. 60, c. 53 „
„ „ 18210 „♂“ ad. Bahia (n. P.) . . . . a. 60, c. 54 „
„ „ 18208 „♀“ ad. „ „ . . . . a. 58, c. 50 „
„ „ 18209 „♂“ ad. „ „ . . . . a. 61, c. 53 „
„ „ 18211 „♂“ ad. „Registo do Sai, Rio, 21. April 1902“ (Natterer) . . . . a. 64, c. 58 „
„ Monac. Rio de Janeiro, Spix leg., Typus von *Platyrhynchus xanthopygus* a. 65 mm
„ „ av. jr. S. Brazil (coll. Leuchtenberg) . . . . a. 63, c. 59 „

Habitat: Bahia (spec. in Mus. Vindob. und H. v. Berlepsch), *Rio Catolé* (Wied); *Registo do Sai*, Rio IV (Natterer), *Rio de Janeiro* (Spix).

d) *Myiobius ridgwayi Berl.*

Auk V (1888), p. 457 (Petropolis, Rio).
M. xanthopygius Pelzeln, Zur Ornith. Bras. II (1868), p. 113 (part., Luiz d'Almeida und Ypanema; Natterer).

Oberkopf und Rücken olivbräunlich, Bürzel und ganze Unterseite einfarbig gleichmäßig fahlockergelb. Schnabel schmäler als bei no. a—c.

Mus. Vindob. 18212 „♂“ ad. „Ypanema, Aug. 1821“ . . . . a. 59, c. 63 mm
„ „ 18213 „♂“ ad. „Luiz d'Almeida, S. Paulo, 10. Nov. 1818“ a. 59, c. 63 „
„ „ 18214 „♂“ ad. „Ypanema, 20. Mai 1819“ . . . . . a. 59, c. 65 „
„ Monac. ad. S. Brazil (ex coll. Leuchtenberg) . . . . a. 60, c. 61 „

Habitat: Petropolis, Rio (fide Rey); *Ypanema*, V, VIII, *Luiz d'Almeida*, XI, S. Paulo (Natterer), Victoria (Hempel).[1])

Ramphotrigon ruficauda (Spix)

Platyrhynchus ruficauda Spix, Av. Bras. II (1825), p. 9, tab. XI, Fig. 1 („in sylvis fl. *Amazonum*“).

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Platyrhynchus ruficauda Spix. Brasilien. Spix*“ in der Sammlung. Vögel vom peruanischen Amazonas stimmen gut überein.

Platyrhynchus chrysoceps Spix = Myiobius fasciatus (Müll.)

Muscicapa fasciata Müller, Natursyst. Suppl. (1776), p. 172 (*Cayenne* — ex Buffon, sc. Daubenton, tab. 574, Fig. 3).
Muscicapa naevia Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783), p. 34 (ex Daubenton, Pl. 574, Fig. 3).
Platyrhynchus chrysoceps Spix, Av. Bras. II (1825), p. 10, tab. XI, Fig. 2 (ohne Fundort).
Myiobius naevius auct.

Nicht mehr in der Sammlung, doch läßt die Abbildung mit Sicherheit ein ♀liches oder jüngeres Stück unserer Art mit orangerotem Scheitelfleck erkennen. Brasilianische Vögel sind von topotypischen Cayenne-Bälgen nicht verschieden.

Platyrhynchus sulphurescens:
♂ = Rhynchocyclus sulphurescens (Spix); ♀ = Rhynchocyclus olivaceus (Temm.)

Av. Bras. II (1825), p. 10, tab. XII [„in sylvis Provinciae *Rio de Janeiro*, *Piauhy* et flum. *Amazonum*“].

Die Münchener Sammlung besitzt drei Exemplare, etik.:

1. „*Rhynchocyclus sulphurescens ♂ Sp. Brasilien. Spix.*“
   a. 65, c. $60^1/_2$, tars. $17^3/_4$, r. $14^4/_5$ mm.
2. „*Rhynchocyclus olivaceus Licht.*; *Platyrhynchus sulphurescens Sp. ♀ Brasilien. Spix.*“
   a. $71^1/_2$, c. $65^1/_2$, tars. $16^1/_2$ mm, r. defekt.
3. „*Rhynchocyclus olivaceus Licht.*; *Platyrhynchus sulphurescens Sp. ♀ Brasilien. Spix.*“
   a. 71, c. 66, tars. 16, r. 14 mm.

---

[1]) Drei Exemplare im Tring Museum, die in jeder Hinsicht die oben angegebenen Charaktere zur Schau tragen.

no. 1 entspricht sehr gut der Kennzeichnung und Abbildung des ♂ und gehört zu der Spezies, welche man allgemein als *R. sulphurescens* bezeichnet hat. Da Spix in erster Linie (vgl. Diagnose am Kopfe des Artikels) das „♂" beschreibt und dessen Unterschiede am Schlusse klar auseinandersetzt, ist es nur gerechtfertigt, seinen Namen in dem bisher üblichen Sinne zu gebrauchen.

no. 1 stimmt im wesentlichen mit zwei Vögeln aus S. Paulo im Mus. H. v. Berlepsch überein, zeigt nur mehr gelblichgrüne Rückenfärbung und dunkleren Oberkopf. Unter Berücksichtigung des beschmutzten Zustandes, in dem sich der Typus leider befindet, wage ich nicht zu entscheiden, inwieweit die dunkle Scheitelfärbung auf Verunreinigung zurückzuführen ist. Immerhin scheint das Original dunkleren Scheitel besessen zu haben als die meisten der mir vorliegenden Stücke des *R. sulphurescens.* Übrigens erscheint der Oberkopf vorwiegend olivgrün gefärbt mit schwärzlichen Federspitzen. Der lebhaft gelbgrüne Rücken, zugleich mit der lebhaft hellgelben Unterseite, schließt die Zugehörigkeit zu *R. s. assimilis* Pelz. aus, auf welche Form man durch Spix' Fundortsangabe „flumen *Amazonum*" gewiesen werden könnte. Die genannte, nur sehr wenig differenzierte Subspezies unterscheidet sich durch entschieden blasseren, mehr graugrünlichen Rücken und blasser gelbliche Unterseite. Die beiden Vögel von S. Paulo besitzen olivgrünen, wenig aschgrau vermischten Scheitel, bloß Stirn und Brauengegend erscheinen rein aschgrau. Ein Vogel aus Bahia weicht von den drei besprochenen Stücken durch ausgesprochen hellolivgrünen Scheitel ohne jegliche grauliche Mischung auffallend ab. Der Schnabel von Spix' no. 1 ist entschieden stärker als bei den Vögeln aus S. Paulo und Bahia, die blaßgelben Spitzen auf den Flügeldecken sind klein wie bei einem alten Vogel aus Iguapé, aber heller, blaßgelblich (statt gelbgrünlich), während sie bei einem ♀ aus Itatiba, S. Paulo entschieden größer und schärfer umschrieben sind. Die individuelle Variation des *R. sulphurescens* ist so groß, daß sich Lokalrassen kaum abtrennen lassen, doch erscheint die Identität des Spix'schen Originals mit den Stücken aus S. Paulo kaum zweifelhaft.

no. 2 und 3 repräsentieren das „♀" von *R. sulphurescens* bei Spix und gehören, wie man auch richtig erkannt hat, zu *R. olivaceus* (Temm.). Sie weichen von drei Bahia-Bälgen im Mus. H. v. Berlepsch nur durch etwas düsterer olivgrüne (wohl beschmutzte und verblichene) Oberseite ab. Übrigens hat no. 3 viel dunkleren Rücken als no. 2. Alle beide zeigen die für *R. olivaceus* charakteristischen röstlichockergelben Säume auf den mittleren und großen Oberflügeldecken.

Was Spix mit dem Passus „supra aures flavescens" meint, ist mir unverständlich. Keines der drei vorhandenen Exemplare zeigt eine Spur gelber Färbung oberhalb der Ohrgegend. Burmeister[1]) ließ sich dadurch verleiten, *R. sulphurescens* mit *R. nuchalis* (Wied) zu identifizieren. Ob letztere Art wirklich nur einen „Albinismus" von *R. olivaceus* darstellt, wie Allen[2]) behauptet, erscheint mir doch sehr fraglich. Worauf sich Burmeisters Beschreibung gründet, vermag ich auch nicht zu sagen. Das Museum zu Halle besitzt jedenfalls keinen Vogel, der ihr entspricht.

Auf welche der beiden von Spix vermengten Arten — *R. sulphurescens* oder *R. olivaceus* — sich seine Lokalitäten beziehen, kann ich gleichfalls nicht entscheiden und die Angabe „flumen Amazonum" erscheint überhaupt sehr fraglich.

Die Synonymie der beiden Arten ist mithin:

a) *Rhynchocyclus sulphurescens* (*Spix*)

Platyrhynchus sulphurescens Spix, Av. Bras. II (1825), p. 10 (part. ♂), tab. XII, Fig. 1.

b) *Rhynchocyclus olivaceus* (*Temm.*)

Platyrhynchos olivaceus Temminck, Pl. col. livr. 2 (Sept. 1820), tab. 12, Fig. 1 [„Brésil"].
Platyrhynchus sulphurescens Spix, Av. Bras. II (1825), p. 10 (part. ♀), tab. XII, Fig. 2.

---

[1]) Syst. Übers. Th. Brasil. II, p. 503.
[2]) Bull. Amer. Mus. II (1889), p. 233.

Platyrhynchus hirundinaceus Spix = Hirundinea bellicosa (Vieill.)

Tyrannus bellicosus Vieillot, Nouv. Dict. XXXV (1819) p. 74, [ex Azara no. 189 — Paraguay].
Platyrhynchus hirundinaceus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 11, tab. XIII, Fig. 1 („in interiore Brasilia").

Das Spix'sche Original ist nicht mehr in der Münchener Staatssammlung.

Myiochanes cinereus (Spix)

Platyrhynchus cinereus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 11, tab. XIII, Fig. 2 („in sylvis fl. *Amazonum*").

Der Typus ist leider nicht mehr in der Sammlung, was um so mehr zu bedauern, als die Beschreibung sehr undeutlich ist und nicht mit der Abbildung übereinstimmt. Letztere stellt unverkennbar den *M. cinereus* auct. dar, und ein alter Vogel aus S. Brazil im Mus. Berlepsch entspricht ihr sehr gut. Die Kehle ist weißlich gemischt und Bauchmitte sowie Unterschwanzdecken blaßgelb gefärbt. Dieser Vogel besitzt jedoch ausgesprochen schwärzlich rußbraunen Scheitel, recht verschieden und viel dunkler als der olivengraue Rücken, während auf Spix' Figur der Scheitel grau wie der letztere erscheint. Dies ist wohl auf unrichtige Ausführung des Koloristen zurückzuführen, da Spix im Text ausdrücklich sagt: „caput nigro-fuscum". Die Worte: „supra brunneo vel fuliginoso-nigricans, subtus plumbescens" im Verein mit der Fundortsangabe: Amazonenstrom könnten eher auf *M. nigrescens* aus O. Ecuador bezogen werden. Allein diese Art zeigt einfarbig dunkel rußgraue Unterseite, ohne jede gelbliche Färbung in der Bauchmitte, und ist überdies bisher nur von der Ostseite der Anden in Ecuador (und aus Zentral-Peru?) bekannt. Wir mögen daher Spix' Habitat als irrtümlich betrachten und seinen Namen für die Form des östlichen Brasilien verwenden.

Platyrhynchus filicauda Spix = Copurus colonus (Vieill.)

Muscicapa colonus Vieillot, Nouv. Dict. XXI (1818), p. 448 (ex Azara no. 180 — *Paraguay*).
Platyrhynchus filicauda Spix, Av. Bras. II (1825), p. 12, tab. XIV („in provincia *Rio de Janeiro* ad pagum *Maniocca*").

Zwei alte Vögel von Spixens Reise, in jeder Hinsicht mit der Beschreibung und Abbildung übereinstimmend. Paraguay-Vögel lagen zum Vergleiche nicht vor.

Platyrhynchus flaviventer Spix = Capsiempis flaveola (Lcht.)

Muscicapa flaveola Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 56 (Bahia).
Platyrhynchus flaviventer Spix, Av. Bras. II (1825), p. 12, tab. XV, Fig. 1 (Rio de Janeiro).

Ein ad. mit der Bezeichnung „*Platyrhynchus flaviventer Sp. Muscicapa minuta Wils Brasilien. Spix*" in der Sammlung. Es stimmt in jeder Hinsicht mit Bahia-Bälgen von *C. flaveola* überein, hat nur etwas breiteren Schnabel. Berlepsch und Hartert (Nov. Zool. IX, 1902, p. 46) bezogen Spixens Beschreibung auf *Rhynchocyclus flaviventris* (Wied), der natürlich eine ganz andere Art darstellt: mit breiterem Schnabel, die Nasenlöcher mehr gegen die Basis gerückt, lebhafter, mehr gelbgrüner Oberseite und deutlich hellorangegelber Färbung von Zügel und Augenring. Auch ist der Schwanz gerade abgestutzt, nicht gestuft wie bei *C. flaveola*. In manchen Kopien des Spix'schen Werkes gleicht die Abbildung allerdings mehr *R. flaviventris*, doch war letztere Art in der Münchener Sammlung bis vor kurzem nicht vertreten und kann unmöglich als Vorlage gedient haben.

Da Mr. Sclater im Cat. Birds XIV alle ihm vorliegenden Exemplare unter *C. flaveola* vereinigte, ist es wohl nicht ohne Interesse, eine kurze Übersicht über die Formen der Art zu geben.

a) *C. flaveola flaveola* (*Lcht.*)

Stirnfedern, Zügel und Augenbrauenstreifen hellgelb. Unterseite ganz gleichmäßig schön gelb.

Verbreitung: *Brazil: Bahia* (Mus. H. v. Berlepsch, Vindob. et coll. mea); *Rio de Janeiro*, XII (Natterer) (Spix); *S. Paulo: Ypanema*, IX (Natterer); *Victoria* (Hempel, Mus. Tring); *Goiaz* (Natterer); *R. Tocantins* und *Mexiana* Insel bei Pará (Wallace); *Lagoa Santa*, Minas Geraës (Reinhardt & Lund); *O. Bolivia: Guarayos*[1]) (D'Orbigny; Mus. Paris).

Material: 7 Bahia-Bälge; 1 ♀ Ypanema; 2 Stücke Rio de Janeiro; 1 ♂ Goiaz; 1 ♀ Victoria; 1 ad. Guarayos, O. Bolivia (D'Orbigny).

b) *C. flaveola semiflava* (*Lawr.*)

Elainea semiflava Lawrence, Ann. Lyc. New York VIII (1865), p. 177 (David, Chiriqui).

Unterscheidet sich von *C. flaveola flaveola* durch längeren, gestreckteren, an der Basis schmäleren Schnabel, heller gelbe Kehle, die entschieden lichter ist als Brust und Bauch, bei jener mit ihnen gleichfarbig. Zügel und Brauenstreif etwas blasser gelb.

Verbreitung: *Chiriqui* und *Costa Rica*.

Material: 10 Exemplare aus Costa Rica (Mus. H. v. Berlepsch und Tring).

c) *C. flaveola magnirostris Hart.*

Nov. Zool. V (1898), p. 487 (Chimbo, W. Ecuador).

Schnabel so lang wie bei no. b, aber noch breiter als bei no. a. Von beiden unterschieden durch wesentlich blassere, gelblichweiße (statt gelbe) Färbung von Zügel und Brauenstreifen.

Verbreitung: *W. Ecuador; Bogotá*-Sammlungen.

Vögel von Venezuela müssen noch genauer verglichen werden.

Phyllomyias brevirostris (Spix)

Platyrhynchus brevirostris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 13, tab. XV, Fig. 2 („in Provincia *Rio de Janeiro*").

Leider ist Spixens Typus nicht in der Sammlung; er fehlte bereits 1829 und wird von A. Wagner in dem damals verfaßten Kataloge nicht mehr aufgeführt.

Beschreibung und Abbildung lassen kaum den *P. brevirostris* auct. erkennen. Die weißliche Mischung unter dem Auge und in der Zügelgegend, sowie die schmalen, undeutlichen, hellen Säume auf den Flügeldecken weisen allerdings auf die genannte Art, andererseits sprechen der bräunliche Scheitel in der Spix'schen Abbildung, die Angabe „plumis verticis fusco alboque terminatis" im Texte, und der große, breite, *Rhynchocyclus*-ähnliche Schnabel dagegen. Letzterer mag ja verzeichnet und die Kopffärbung darauf zurückzuführen sein, daß ein junges Stück der Kennzeichnung zu Grunde lag. Ähnliche Zeichnung des Scheitels kommt bekanntlich bei verwandten Genera, z. B. *Capsiempis*, im Jugendkleide vor. Vielleicht sollte man der von einer ausgezeichneten, nicht mißzudeutenden Kennzeichnung begleiteten Benennung des Prinzen Wied, *Muscipeta asilus*, den Vorzug geben.

Platyrhynchus paganus = Elaenea pagana (Lcht.)

Muscicapa pagana Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 54 (Bahia).

Platyrhynchus paganus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 13, tab. XVI, Fig. 1 („Rio de Janeiro").

Ein ad. in der Münchener Sammlung, vollständig identisch mit einer Reihe von Bahia-Bälgen.

Phaeomyias murina (Spix)

Platyrhynchus murinus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 14, tab. XVI, Fig. 2 (kein Fundort).

Myiopatis superciliaris Reinhardt, Vid. Meddel. Kjøbenhavn (1870), p. 346, tab. VIII, Fig. 2 (Lagoa Santa, Minas Geraës).

[1]) Ich fand im Pariser Museum einen Balg dieser Art aus „*Guarayos*" (coll. D'Orbigny), der mit Bahia-Stücken absolut identisch ist.

Myiopatis semifusca Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XIV (1888), p. 123 (part.) [vgl. Nov. Zool. IX (1902), p. 41]

Der Typus findet sich leider nicht mehr in der Sammlung vor; dennoch scheint es mir zweifellos, daß sich Spix' Beschreibung auf obige Art bezieht. Die allerdings schlechte Abbildung läßt sich auf keinen anderen brasilianischen Vogel deuten und stimmt recht gut auf ein mir vorliegendes „♂" aus Campinas, S. Paulo und einen Bahia-Balg. Der helle Zügel und Brauenstreif ist freilich in der Figur nicht zu sehen, doch sagt Spix im Text: „*striga super oculos versus genas flavo-albae*", womit augenscheinlich diese Zeichnung gemeint ist. Auch Graf Berlepsch ist der Ansicht, daß über die Identifizierung der Spix'schen Art kaum ein Zweifel herrschen kann (vgl. Ornis VI (1890), p. 15).

Muscicapa longicauda Spix = Gubernetes yetapa (Vieill.) (an subsp.?)

Muscicapa yetapa Vieillot, Nouv. Dict. XXI (1818), p. 460 (ex Azara no. 75 — Paraguay).
Muscicapa longicauda Spix, Av. Bras. II (1825), p. 14, tab. XVII („in pratis paludosis Provinciae *St. Pauli*").

Ein alter Vogel mit der Aufschrift: „*Gubernetes yipera Lcht., Muscicapa longicauda Sp. Brasilien. Spix.*"

Zwei Vögel aus Paraguay, worauf *M. yetapa* Vieill. beruht, unterscheiden sich von einer Serie aus S. Brazil durch wesentlich längere Flügel und Schwanz, sind aber in der Färbung durchaus nicht konstant verschieden. Sollten sich die Größenverhältnisse als beständig erweisen, dann müsste für die kleine Form Süd-Brasiliens die Benennung *Tyrannus bellulus* Vieillot, Nouv. Dict. XXXV (1819), p. 75 [„au Brésil, d'où elle a été rapportée par M. Delalande fils" — i. e. *Rio*] in Anwendung kommen.

Die Maße der vorliegenden Stücke sind folgende:

Mus. Monac. „♂" ad. Bernalcué, Paraguay	a. 131,	c. 308 mm
„ H. v. Berlepsch ad. „ „	a. 134,	c. 294 „
„ Monac. ad. Type von *M. longicauda* Spix, S. Paulo	a. 122,	c. 288 „
„ H. v. Berlepsch „♂" ad. Mugy das Cruzes, S. Paulo; coll. Natterer	a. 125,	c. 260 „
„ „ „ „♀" Franca, S. Paulo	a. 122,	c. 245 „
„ „ „ ad. Süd-Brazil (ex praep.)	a. 123½,	c. 260 „

Muscipipra vetula (Lcht.)

Muscicapa vetula „v. Olf.", Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 53 („*San Paulo*").
Muscicapa vetula Spix, Av. Bras. II (1825), p. 15, tab. XVIII („in campis Provinciae *St. Pauli*").

Die Münchener Sammlung besitzt kein Spix'sches Stück mehr.

Muscicapa furcata Spix = Tyrannus melancholicus Vieill.

Tyrannus melancholicus Vieillot, Nouv. Dict. XXXV (1819), p. 84 (ex Azara no. 198 — *Paraguay*).
Muscicapa furcata Spix, Av. Bras. II (1825), p. 15, tab. XIX („in locis campestribus Brasiliae").

no. 1 ad. „*Tyrannus despotes Lcht. Muscicapa furcata Sp. Brasilien. Spix*" besitzt orangeroten Scheitelfleck mit nur spärlichen zitrongelben Rändern an den seitlichen Federn und diente offenbar als Vorlage zur Abbildung.

no. 2 mit derselben Bezeichnung hat hellere, mehr orangegelbe Scheitelmitte, stimmt aber sonst mit no. 1 überein.

Spix' Abbildung ist recht schlecht, besonders Vorderhals und Rücken viel zu grün dargestellt.

Die Typen unterscheiden sich in nichts von einem allerdings stark abgeriebenen Stück aus Paraguay.

Myiozetetes sulphureus (Spix)

Muscicapa sulphurea Spix, Av. Bras. II (1825), p. 16, tab. XX („in *Brasilia*").

Die Münchener Sammlung besitzt ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Myiobius sulphureus Gr. Muscicapa Sp. Brasilien. Spix*", das in Färbung und Stellung mit der Abbildung bezw.

Beschreibung bei Spix sehr gut übereinstimmt. Spix gibt keinen näheren Fundort an. Der Typus stimmt bis auf den etwas blasser gelben Unterkörper, was durch Ausbleichen hervorgerufen ist, mit den von Natterer am Araguay in Z. Brasilien und am Rio Muriá bei Pará gesammelten Vögeln überein. Besonders no. 18042 Mus. Vindob. „♀" ad. „Rio Araguay, 27. Okt. 1823" hat auch ganz dieselbe hellgelbe Färbung der Scheitelmitte, welche bei den anderen vier Exemplaren dunkler, mehr goldgelb erscheint.

Stirn, Oberkopf und Kopfseiten sind aschgrau, die erstgenannte mit feinen dunkelbraunen Schaftstrichen; die Scheitelmitte in großer Ausdehnung leuchtend gelb, aber die Spitzen der Federn schwärzlichgrau. Rücken hellgrünlicholivbraun, Flügeldecken, Schwingen und Steuerfedern dunkelbraun mit schmäleren, helleren Rändern von der Rückenfarbe. Kehle und Vorderhals weiß, Kinn und Bartgegend graulich gestrichelt; übriger Unterkörper schwefelgelb, innere Körperseiten schwach olivgrünlich überlaufen. Achselfedern und Unterflügeldecken hellschwefelgelb. Schnabel schwärzlich hornbraun, untere Mandibel nur wenig heller.

Die Art ist sofort gekennzeichnet durch den Mangel des weißen Brauenstreifens in Gemeinschaft mit der bedeutenden Größe. *M. granadensis* Lawr. ist viel kleiner und hat orangerote Scheitelmitte; *M. luteiventris* (Scl.) ist noch viel kleiner und unterscheidet sich ferner durch sehr dunkelbraunen Scheitel mit orangerotem Fleck und düster olivgrün geflammte Vorderbrust.

1.	Mus. Monac. ad. Brasilia. Spix coll. Typus . . .			a. 106,	c. 81,	r. 19 mm
2.	„ Vindob.	18042	„♀ Araguay, 27. Okt. 1823" .	a. $108^1/_2$,	c. 80,	r. 20 „
3.	„ „	18041	„♂ Araguay, 1. Nov. 1823" .	a. 114,	c. 88,	r. $20^1/_2$ mm
4.	„ „	18043	„♀ Araguay, 1. Nov. 1823" .	a. 109,	c. 86,	r. 19 mm
5.	„ „	18044	„♀ Rio Muriá bei Pará" . .	a. 104,	c. 79,	r. 19 „
6.	„ „	18045	„♀" (Rio Muriá)	a. 106,	c. 77,	r. $19^1/_3$ mm.

Die Serie ist sehr uniform, nur no. 4 und 5 haben etwas kürzere Schnäbel.

Sclater (Cat. XIV, p. 164) gibt als Verbreitung nur „Guiana and Upper Amazonia" an und scheint übersehen zu haben, daß Natterer die Art am *R. Araguay* in Zentral-Brasilien und am Rio Muriá bei Pará gesammelt hat.

Muscicapa cinerascens Spix = Lipangus simplex (Lcht.)

Muscicapa simplex Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 53 („*Bahia*").

Muscicapa cinerascens Spix, Av. Bras. II (1825), p. 16, tab. XXI („in locis apricis *Rio de Janeiro*").

Nicht mehr in der Sammlung. Allein Kennzeichnung und Abbildung lassen wohl keinen Zweifel übrig, daß die Art mit *Lipangus simplex* (Lcht.) identisch ist; überdies ist in einem der alten Museums-Kataloge bei „*Musc. simplex* Lcht." der Spix'sche Name als Synonym notiert.

Taenioptera velata (Lcht.)

Muscicapa velata Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 54 („*San Paulo*").

M. velata Spix, Av. Bras. II (1825), p. 17, tab. XXII („*in Provincia St. Pauli*").

Ein ad. mit der Bezeichnung: „*Taenioptera velata Bon. Sp. Brasilien. Spix*", identisch mit einer Anzahl von Stücken aus S. Brazil.

Muscicapa joazeiro Spix = Machetornis rixosa (Vieill.)

Tyrannus rixosus Vieillot, Nouv. Dict. XXXV (1819), p. 85 (ex Azara no. 197 — *Paraguay*).

Muscicapa joazeiro Spix, Av. Bras. II (1825), p. 17, tab. XXIII („prope pagum *Joazeiro* ad flumen *St. Francisci*").

Ein ad. mit der Bezeichnung: „*Machetornis joazeiro Sp. Brasilien. Spix*", nicht verschieden von zwei „♂♂" aus Paraguay.

Taenioptera nengeta (Linn.)

Lanius Nengeta Linnaeus, Syst. nat. ed. 12. I (1766), p. 135 (in „Brasilien" — ex Brisson, Marcgrave etc.).

Muscicapa polyglotta Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 54 („San Paulo").

Musc. polyglotta Spix, Av. Bras. II (1825), p. 18, tab. XIV („in Provincia *St. Pauli*").

Nicht mehr in der Sammlung, über die Identifizierung kann aber kein Zweifel herrschen.

Muscicapa similis Spix: no. 1 = Myiozetetes cayanensis (Linn.), no. 2 = M. similis (Spix)

Muscicapa similis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 18, tab. XXV („ad flumen Amazonum").

Spix' *M. similis* ist, wie die vorhandenen Originale ausweisen, ein *mixtum compositum* von *M. cayanensis* und *M. similis* auct. Die Sammlung besitzt zwei Exemplare mit der Bezeichnung: „*Myiobius similis Sp. Brasilien. Spix.*"

no. 1 gehört unzweifelhaft zu *M. cayanensis* (L.) und stimmt im wesentlichen mit einem topotypischen Cayenne-Vogel (Mus. Vindob. no. 18021) überein, hat nur etwas lebhaftere, mehr orangegelbe Haube. Beide zeigen schwärzliche Scheiteleinfassung, kaum hell gerandete Flügeldecken, dieselbe Rückenfärbung u. s. w. Zwei ♀♀ von Engenho do Gama, Mattogrosso (Natterer leg.) sind mit dem Spix'schen Vogel in jeder Hinsicht identisch.

no. 2 gehört zur Formengruppe mit aschgrauer Haubeneinfassung und stimmt mit einer Serie des *M. similis* auct. aus Bahia, Rio, S. Paulo und Pará überein. Das Gefieder ist nur stark beschmutzt, wodurch die Färbung überall etwas dunkler erscheint als bei frischen Bälgen. Die Scheitelmitte ist orangerot, bloß an der äußersten Basis hellgelb; ein augenscheinlich jüngerer Vogel aus Bahia (Mus. H. v. Berlepsch no. 5687) und ein ♀ vom R. Madeira (Natterer coll.; Mus. Vindob.) zeigen ganz dieselbe Scheitelfärbung. Die Innensäume der Schwingen sind schmal, blaßrostfahl — wie bei meiner Bahia-Serie, wogegen *M. cayanensis* breite, lebhaft rostfarbige Säume besitzt.

Die Beschreibung bei Spix ist ein Gemisch von Kennzeichen beider Arten, scheint sich aber doch vorwiegend auf die ostbrasilianische Form mit grauer Scheiteleinfassung zu beziehen, auf welche auch die Abbildung besser paßt. Daher behalte ich den Namen im Sinne Sclaters bei.

Im Cat. Birds XIV, p. 159 ff. sind die Unterschiede der *Myiozetetes*-Arten nicht ganz richtig angegeben. Man kann sofort zwei getrennte Formenkreise unterscheiden.

A. Einfassung der Haube und Kopfseiten schwarzbraun bis schwarz. Scheitelmitte im Alter prächtig orangerot mit hellgelber Randung. Innensaum der Schwingen scharf abgesetzt, lebhaft roströtlich. Hieher gehören *M. c. cayanensis* (Linn.), *M. c. rufipennis* Lawr. von der Nordküste Venezuelas und *M. c. erythroptera* (Lafr.) aus S. Brazil.

a) *M. cayanensis cayanensis* (*Linn.*)

hat nur schmale, rostrote Ränder auf der Außenfahne der Handschwingen, die vom Schafte durch eine etwa 3 mm breite, dunkelbraune Partie getrennt sind. Steuerfedern ohne alle röstliche Säume. a. 81—93, c. 69—79 mm.

Mir liegen Vögel aus Cayenne, Brit. Guiana, Surinam, „Orinoko-Delta" präp., Bogotá, Pará (Natterer), Engenho do Gama, Mattogrosso (Natterer) und W. Ecuador vor. Die Vögel von W. Ecuador haben heller und mehr grünlich überlaufenen Rücken als alle übrigen und die Steuerfedern olivgelblich gerandet. Vielleicht sollten sie getrennt werden.

b) *M. cayanensis rufipennis Lawr.*

Diese sehr gut charakterisierte Form unterscheidet sich durch röstliche Ränder auf den Flügeldecken und Armschwingen, viel breitere rostrote Säume auf den Primären, vom Schafte nur durch einen etwa 1 mm breiten Strich getrennt, und scharfe, rostrote Säume ringsum alle Steuerfedern.

Nordküste von Venezuela: Valencia, Puerto Cabello etc. Ein mir augenblicklich vorliegender alter Vogel von Puerto Cabello mißt: a. 84, c. 70, r. 14½ mm.

c) *M. cayanensis erythroptera* (*Lafr.*)

Die rostrote Färbung auf den Handschwingen ist noch mehr entwickelt als bei no. 2 und hat den dunkelbraunen Schaftstrich ganz verdrängt, so daß die beiden basalen Drittel des Flügels einfarbig rostrot erscheinen. Flügeldecken einfarbig dunkelbraun wie bei no. 1. Die Steuerfedern kaum an der Basis der Außenfahne röstlich gerandet. Wie bei no. 2 sind auch die Armschwingen rostrot gesäumt. Diese Form ist viel größer als no. 1 und 2.

Ein mir vorliegender alter Vogel des Mus. Berlepsch no. 4117, S. Brasilien (Rio präp.) mißt: a. 102, c. 87, r. $15^1/_2$ mm.

S. Brazil: Rio und *Minas Geraës.*

B. Einfassung der Haube aschgrau, Kopfseiten schwärzlichgrau. Scheitelmitte im Alter feuerrot ohne Orange. Innensaum der Schwingen undeutlich, blaßgelb oder blaß fahlrostfarben.

a) *M. similis superciliosus* (*Bp.*)

M. texensis Cat. Birds XIV, p. 162.

Einfassung der Haube hell reinaschgrau, Rücken hell reinolivgrünlich, Innensaum der Schwingen blaßgelb; schmale Außenränder blaß olivgelblich. a. 91—96, c. 76—79 mm.

Von Mexiko bis Panama.

b) *M. similis columbianus Cab. & Heine.*

M. columbianus Cabanis & Heine, Mus. Hein. II (1859), p. 62 (Puerto Cabello; Carthagena).

In der Färbung nicht von no. 1 zu unterscheiden, aber wesentlich kleiner. a. 81—87, c. 65—71 mm.

Venezuela: Küstenregion und am Orinoko; Colombia: Carthagena; Bogotá-coll.

c) *M. similis similis* (*Spix*)

Unterscheidet sich von no. 1 und 2 durch wesentlich dunkleren, nicht rein hellolivgrünlichen, sondern entschieden bräunlicholivenfarbigen Rücken, etwas dunklere und weniger rein aschgraue Scheiteleinfassung, blaßröstliche oder hellroströtliche Außenränder (im frischen Gefieder) und fahlrostfarbige (nicht blaßgelbe) Innensäume der Schwingen.

Im abgeriebenen Kleide fehlen die röstlichen Kanten der Schwungfedern oder erscheinen mehr gelblich, also ähnlich wie bei no. 1 und 2.

Ich untersuchte 24 Exemplare in den Mus. Berlepsch, Vindob. und Monac. von Bahia, Rio de Janeiro, Ypanema und S. Sebastião in S. Paulo, Rio Paraná (Natterer), Rio Madeira (Natterer), Pará (Schulz) und Iquitos, N. O. Peru (Whitely; Mus. H. v. Berlepsch), Chanchamayo, Z. Peru (Hoffmanns).

Der Vogel vom Rio Madeira stimmt recht gut mit Stücken aus Bahia und Rio überein, hat nur etwas klarer grauen Scheitel, die Innensäume der Schwingen sind aber entschieden fahlrostfarben wie bei ihnen, nicht blaßgelb wie bei no. 1. Ein ♂ ad. von Iquitos, leider in sehr abgetragenem Kleide, hat etwas grünlicheren Rücken als die übrigen, aber noch immer bräunlicher als bei *M. s. superciliosus*, der Scheitel ist so dunkelgrau wie bei Bahia-Bälgen, die Innensäume der Schwingen dagegen röstlichgelb, also ein Übergang zu den westlichen Formen.

Ein jüngerer Vogel aus Chauchamayo, Zentral-Peru (coll. Hoffmanns) hat ebenfalls röstlichgelbe Innensäume und ebensolche Rückenfärbung wie das ♂ ad. von Iquitos. Der Scheitel ist auch trübgrau und die Außenränder der Schwingen röstlichgelb wie bei manchen Bahia-Bälgen. Die Vögel aus Peru sind also entschieden etwas intermediär zwischen *M. s. superciliosus* und *M. s. similis,* scheinen mir aber doch besser bei letzterem zu stehen. Auch Graf Berlepsch rechnet sie zur östlichen Form (siehe P. Z. S. 1896, p. 365).

11 Bahia-Bälge messen	. . . . . .	a. 85—93,	c. 68½—76 mm
6 Vögel aus Rio	. . . .	a. 87—88,	c. 73—77 mm
1 ♀ Rio Paraná, Brazil (Natterer)	. .	a. 87,	c. 74 mm
1 ♀ Ypanema, S. Paulo	. . . . .	a. 86,	c. 74 „
1 ♂ S. Sebastião, S. Paulo	. . . .	a. 91,	c. 74 „
1 ♀ R. Madeira, Brazil	. . . . .	a. 83½,	c. 68 „
1 ♂ Iquitos, N. O. Peru	. . . . .	a. 82,	c. 73 „
Av. jr. von Chanchamayo, Z. Peru	. .	a. 86,	c. 71 „
Spix' Typus no. 2 „Amazonas"	. . .	a. 90,	c. 73 „

Attila thamnophiloides (Spix)

Muscicapa thamnophiloides Spix, Av. Bras. II (1825), p. 19, tab. XXVI, Fig. 1 („in locis sylvaticis fl. *Amazonum*").

Lanius unirufus Pucheran, Arch. Mus. Paris VII (1855), p. 332 (Cayenne).

Spixens Original befindet sich unter der Bezeichnung: „*Dasycephala thamnophiloides Sp. Brasilien. Spix*" noch in der Sammlung.

Das Stück scheint nicht ganz alt und unterscheidet sich von einem alten Vogel aus Cayenne und den meisten Stücken der von Natterer bei Borba gesammelten Serie dadurch, daß nur die Kehle und Vorderbrust hellroströtlich, der übrige Unterkörper wesentlich heller und blasser fahlrostgelb gefärbt ist, bei jenen dagegen ist die ganze Unterseite einfarbig hellrostrot, die Bauchmitte nur wenig heller. In der Oberseite ist kaum ein Unterschied zu konstatieren. Der Cayenne-Vogel ist mit denen aus Borba absolut identisch und beweist die Unhaltbarkeit des *L. unirufus.* Den Typus letzterer Art habe ich im Pariser Museum untersucht. Im Cat. Birds (XIV, p. 364) ist Pucherans Name einfach vergessen.

Attila cinereus (Gm.)

Muscicapa cinerea Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 933 (ex „Le Gobe-mouche roux de Cayenne" Brisson, Ornith. VI, suppl. 51, tab. 3, Fig. 2).

Muscicapa cinerea Spix, Av. Bras. II (1825), p. 19, tab. XXVI, Fig. 2 („in sylvis Brasiliae").

In der Sammlung steht ein anscheinend alter, ausgefärbter Vogel mit der Bezettelung: „*Dasycephala cinerea Sw. Muscicapa Sp. Brasilien. Spix*", der mit Spixens Abbildung und Beschreibung völlig übereinstimmt.

Es sei mir gestattet auf diese Art und ihre verwandten Formen etwas näher einzugehen. Mir lag eine stattliche Serie von 18 Exemplaren aus Ost-Brasilien vor und ich finde Folgendes.

Vögel von Rio-„make" (Mus. Monac.), Sapitiba, Registo do Sai, Rio de Janeiro (Natterer coll.; Mus. Vind.) und Ypanema (Natterer) haben die ganze Kehle sowohl als den Vorderhals hellaschgrau mit deutlicher, weißer Fleckung, der übrige Unterkörper ist lebhaft lichtrost-rot, die Bauchmitte kaum heller. Oben ist der ganze Scheitel und Nacken grau und zwar wesentlich dunkler als die Kehle, auch ohne jede weiße Mischung. Bei Bahia-Vögeln ist nur das Kinn, höchstens noch der vorderste Teil der Kehle grau und zwar etwas dunkler als bei Exemplaren von mehr südlichen Orten, während die übrige Kehle größtenteils hellroströtlich erscheint und nur hie und da die graulichen Basen durchschimmern läßt. Oben ist das Grau auf den Scheitel beschränkt. Vier Bahia-Bälge stimmen in den angegebenen Charakteren überein, ein fünfter von derselben Lokalität (Mus. H. v. Berlepsch) aber steht in der Kehlfärbung gerade in der Mitte zwischen denen aus Bahia und Süd-Brasilien: bei ihm ist das Grau bis über den Vorderhals ausgedehnt (wie bei letzteren), aber so dunkel und ohne weißliche Mischung wie bei ersteren. Ein Rio-Balg des Mus. H. v. Berlepsch (no. 7036) stimmt auffallenderweise mit der Bahia-Form überein! Nach diesem Befunde vermag ich die beiden Formen nicht zu trennen; sollten aber bei umfangreicherem Material Verschiedenheiten nachzuweisen sein, dann müßte der Name *A. cinereus* wohl für die südliche beibehalten werden. Denn Brisson sagt in

der Beschreibung seines „Gobe-mouche roux de Cayenne“: „Capite, gutture et collo saturatè cinereis, pennis in gutture et collo inferiore albido marginatis; pectore, uropygio et rectricibus splendide rufis“, was bloß auf die südbrasilianischen Vögel bezogen werden kann. Die Fundortsangabe „Cayenne“ ist augenscheinlich irrtümlich.

Graf Berlepsch sandte mir den Typus seines *Attila griseigularis* aus Santa Catharina (Ibis 1885, p. 290). Derselbe stimmt in der Ausdehnung des Grau auf Kehle und Vorderhals etc. vollständig mit den oben besprochenen Stücken aus Rio und S. Paulo überein, unterscheidet sich aber sofort dadurch, daß die ganze Mitte des Unterkörpers zitronengelb, mithin sehr verschieden von Brust und Seiten erscheint, während bei beiden Phasen von *A. cinereus* der ganze Unterkörper (excl. Kehle und Vorderhals) einfarbig hellrostrot gefärbt ist. Ein „♂“ ad. von „Paranagua“ in der angrenzenden Provinz Paraná (9. Januar 1821; Natterer) zeigt fast dieselbe Färbung der Unterseite, nur ist die Mitte ein wenig rötlich überlaufen, wodurch der Übergang zu *A. cinereus* vermittelt wird. Die Bewohner von Paraná und Santa Catharina mögen somit als eine südliche Form *Attila cinereus griseigularis* Berlp. abgetrennt werden. *A. citriniventris* Scl. von Nordost-Peru, der gleichfalls zitrongelbe Mitte der Unterseite aufweist, unterscheidet sich durch geringere Größe, viel kürzeren Schnabel etc.; wie bei Bahia-Vögeln ist nur die vorderste Kehle grau (mit weißlicher Mischung).

Knipolegus comatus (Lcht.)

Muscicapa comata Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 55 („*San Paulo*“).

Muscicapa galeata (nec Licht. 1823!) Spix, Av. Bras. II (1825), p. 20 (part. ♂), tab. XXVII („*S. Pauli*“).

Knipolegus nigerrimus (Vieill.)

Muscicapa nigerrima Vieillot, Nouv. Dict. XXI (1818), p. 453 (ohne Fundort; Musée d'hist. nat.).

Muscicapa galeata Spix, Av. Bras. II (1825), p. 20 (part. ♀ vel juv.), tab. XXVIII, Fig. 1 (foem.).

Zwei Exemplare in der Münchener Sammlung.

No. 1 unter der Bezeichnung: „*Fluvicola galeata Sw. Muscicapa Sp. Brasilien. Spix*“ stellt das ♂ dar, einfarbig schwarz mit langer aufrechtstehender Holle. Es gehört zu *Knipolegus comatus* (Lcht.).

Das sogenannte „♀“ steht als „*Fluvicola comata Sw. Lcht. juv. Brasilien. Spix*“ in der Sammlung. Es stimmt recht gut auf Spixens Kennzeichnung und Abbildung und ist ein ♀ von *Knipolegus nigerrimus* (Vieill.) mit rostrot längsgestreifter Kehle.

Basileuterus fulvicauda (Spix)

Muscicapa fulvicauda Spix, Av. Bras. II (1825), p. 20, tab. XXVIII, Fig. 2 (kein Fundort).
Basileuterus uropygialis Sclater, Proc. zool. Soc. 1861, p. 128 („Brazil“).

Das Original steht in der Sammlung mit der Bezeichnung: „*Muscicapa fulvicauda Sp. Brasilien. Spix*“, und stimmt völlig mit einem Exemplar des *Bas. uropygialis* aus Sarayaçu, Ost-Ecuador, (Buckley leg.; Mus. H. v. Berlepsch) überein bis auf einige Punkte, welche auf Ausbleichen und Beschmutzung des Gefieders zurückzuführen sind. Der Rücken erscheint beim Typus nicht so rein düster olivgrün, sondern zeigt einen mehr bräunlichgrünen Ton. Bürzel und Basis der Schwanzfedern sind ebenso hellgelb und die Unterseite ist in der Hauptsache weißlich, bloß die Vorderbrust, Seiten und Unterschwanzdecken ganz blaß rostgelb überlaufen, letztere wesentlich heller als bei Buckleys Vogel, was aber gewiß nur eine Folge der jahrelangen Einwirkung des Sonnenlichtes ist. Das endständige, dunkle Schwanzband ist bei beiden gleich breit, etwa 25 mm lang. Nach alledem unterliegt es keinem Zweifel, daß die zwei Arten identisch sind, Spix' Benennung gebührt die Priorität.

Die Form von W. Ecuador, welche nunmehr als *Basileuterus fulvicauda semicervinus* Scl. zu führen ist, unterscheidet sich konstant durch wesentlich dunklere, einfarbig fahlrostgelbe

Unterseite, die nur in der Bauchmitte in einen helleren Ton übergeht, dunklere Färbung von Bürzel und Schwanzbasis, endlich durch viel lebhafter und dunkler rostfarbigen Supraloralstreifen. Das endständige, dunkle Schwanzband ist meist, aber nicht immer, dunkler und kürzer (unter 20 mm lang) und der Rücken schmutziger, mehr bräunlichgrün. Allein diese beiden Kennzeichen sind nicht beständig.

Bas. fulvicauda poliothrix Berlp. und Stolzm. aus Zentral-Peru (P. Z. S. 1896, p. 331) ist wie die typische Form gefärbt, weicht nur durch schmäleren Schnabel sowie heller und reiner dunkelaschgrauen Scheitel und Nacken ab.

1. Mus. Monac. Type M. fulvicauda Spix. a. 66, c. 54, r. 13 mm.
2. Mus. H. v. Berlepsch 7220. ad. Sarayaçu, Ost-Ecuador (Buckley leg.): a. 66, c. 54, r. 14 mm.

Muscicapa nivea Spix = Taenioptera irupero (Vieill.)

Tyrannus irupero[1]) Vieillot, Tabl. enc. méth. II (1823), p. 856 [ex Azara no. 204 — Paraguay].
Muscicapa moesta Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 54 (Montevideo).
Muscicapa nivea Spix, Av. Bras. II (1825), p. 20, tab. XXIX, Fig. 1 („in campis fl. St. Francisci prope pagum *Joazeiro*“).

Ein altes ♂ mit verengter Spitze der beiden ersten Handschwingen und breitem, schwärzlichem Bande am Schwanzende unter der Bezeichnung: „*Taenioptera nivea Sp. Brasilien. Spix*“ in der Sammlung. Es stimmt in Größe und Färbung mit einem „♂“ ad. aus Oran in der Provinz Salta, Nordwest-Argentinien (Tenkate leg.) überein, scheint also zur typischen *T. irupero* (Vieill.) zu gehören. Typische Paraguay-Vögel konnten seither auch verglichen werden. Soviel mir bekannt, ist Spix' Angabe die einzige über das Vorkommen dieser Art in Brasilien. Burmeister (Syst. Übers. 2. I, 1856, p. 517) behauptet zwar, daß sie „in S. Paulo und Santa Catharina“ vorkomme, da er selbst aber in diesen Provinzen nicht gesammelt hat, muß seine Angabe vorerst zweifelhaft bleiben. Weder Natterer noch Iherings Sammlern (vgl. Rev. Mus. Paul. III, 1898, p. 178) gelang es, sie für die von ihnen bereisten Gegenden nachzuweisen. Die Identität des Spix'schen Vogels, der aus Joazeiro im nördlichen Teile des Staates Bahia stammt, mit dem argentinischen, ist daher um so auffallender.

Die beiden oben erwähnten Vögel messen:

Spix' Typus ex „Joazeiro“ (♂ ad.):	a. 110, c. 76, culm. $15^1/_2$ mm
„♂“ ad. Oran, Salta, 1896 (Tenkate leg.):	a. 105, c. 76, culm. $16^1/_2$ „

Fluvicola albiventer (Spix)

Muscicapa albiventer Spix, Av. Bras. II (1825), p. 21, tab. XXX, Fig. 1 („mas“) („in campis *Brasiliae*“).

Ein Stück mit der Aufschrift „*Fluvicola albiventer Sp. Brasilien. Spix*“ in der Sammlung. Es ist ein junger Vogel mit braunschwarzer Oberseite und teilweise flaumigem Rückengefieder von mattbrauner Farbe. Die Flügeldecken sind ebenfalls dunkelbraun. Es scheint somit nicht das Original von Spixens Abbildung zu sein, denn auch in der Diagnose heißt es: „supra nigrum“ und „caput nigrum“ —, sondern das erwähnte „♂ junior dorso tectricibusque humeralibus magis fuliginosis“ darzustellen. — Al. 67; c. 53; rostr. 13 mm.

Das angebliche ♀, das auf Tafel XXX, Fig. 2 richtig als das von *Muscicapa dominicana* (id est *Arundinicola leucocephala* (L.)) bezeichnet, aber im Text (p. 21) zu *M. albiventer* gestellt ist, gehört natürlich zu ersterer Art.

---

[1]) Im Cat. Birds XIV zitiert Mr. Sclater *T. irupero* Vieillot, Nouv. Dict. XXXV (1819), p. 92. An dieser Stelle gibt es aber keinen Namen wie *Taenioptera irupero*, vielmehr ist die Art bloß unter der französischen Benennung „Le Pepoaza irupero“ aufgeführt.

Muscicapa dominicana Spix = Arundinicola leucocephala (Linn.)

Pipra leucocephala Linnaeus, Mus. Ad. Fridr. II. Prodr. (1764), p. 33 (excl. Syn. Seba; *Surinam*; cfr. Syst. nat. ed. 12. I, 1766, p. 340).

Muscicapa dominicana Spix, Av. Bras. II (1825), p. 21, tab. XXIX, Fig. 2 (= ♂); XXX, Fig. 2 (= ♀) („in Provincia *Parae*").

Muscicapa albiventer Spix, l. c., p. 21 (part. „♀").

In der Sammlung befinden sich zwei alte ♂ mit der Bezeichnung: „*Arundinicola dominicana Sp.* ♂ *Brasilien. Spix.*"

Sie stimmen völlig auf die Beschreibung des sogenannten ♂.

Ferner besitzt die Münchener Sammlung noch einen ♀ Vogel, etik. als: „*Arundinicola dominicana Sp.* ♀ *Brasilien. Spix.*", der ohne Zweifel das Original von Tafel XXX, Fig. 2 ist.

Zwischen typischen Vögeln aus Cayenne und solchen aus Bahia und Pará vermag ich keinen Unterschied zu entdecken.

Muscicapa rufina Spix = Empidonomus varius (Vieill.)

Muscicapa varia Vieillot, Nouv. Dict. XXI (1818), p. 458 (ex Azara no. 187 — Paraguay).

Muscicapa rufina Spix, Av. Bras. II (1825), p. 22, tab. XXXI, Fig. 1 („♂"), Fig. 2 („♀") („in Provincia fl. *Amazonum*").

Muscipeta ruficauda Wied, Beitr. 3. II (1831), p. 920 (Bahia, Camamú und Jiquiriçá-Fluß).

Tyrannula tschudii Hartlaub, Rev. Zool. 1844, p. 369 (Bahia).

Ein anscheinend alter Vogel mit der Bezettelung: „*Tyrannus dux Ill., Muscicapa rufina Sp. Brasilien. Spix*" in der Sammlung. Er stellt offenbar das „♂" von Spixens Beschreibung dar und zeigt breiten, gelben Scheitelschopf, auch sehr stark rostrot gesäumte Oberschwanzdecken und Steuerfedern. Zweifellos ist er das Original zu tab. XXXI, Fig. 1.

Das in Fig. 2 abgebildete angebliche ♀ ohne Gelb am Scheitel ist nicht mehr in der Sammlung, war aber zweifellos ein junger Vogel; denn alte ♀ haben fast ebenso lebhaft gelbe Scheitelmitte wie die ♂.

Ich verglich vor einiger Zeit die von Natterer in verschiedenen Teilen Brasiliens gesammelte Serie mit mehreren Vögeln aus Paraguay, konnte aber keine Unterschiede feststellen.

Muscicapa mystacea Spix = Fluvicola climazura (Vieill. & Oud.)

Oenanthe climazura Vieillot & Oudart, Gal. Ois. 1. II (1825), p. 255, tab. 157 („Brésil").

Muscicapa mystacea Spix, Av. Bras. II (1825), p. 22, tab. XXXI[a] („Muscicapa mystax") („in Provincia *Bahiae*).

Zwei Vögel mit der Bezeichnung: „*Fluvicola mystax Sp. Brasilien. Spix.*" Sie stimmen untereinander völlig überein und ich kann von den Unterschieden, die Spix für sein angebliches „♂" und „♀" angibt, nichts bemerken.

Welcher der beiden obigen Namen die Priorität hat, läßt sich wohl kaum mehr feststellen. Ich behalte daher die Vieillot'sche Bezeichnung bei, weil sie bisher allgemeine Annahme gefunden hat.

Thamnophilus albiventer Spix = T. major Vieill.

Thamnophilus major Vieillot, Nouv. Dict. III (1816), p. 313 (ex Azara no. 211 — *Paraguay*).

Thamnophilus albiventer Spix, Av. Bras. II (1825), p. 23, tab. XXXII („in sylvis fl. *St. Francisci*").

Ein Paar mit der Bezettelung: „*Thamnophilus albiventer Sp.* ♂ (bezw. ♀) *Brasilien. Spix*" in der Sammlung, völlig übereinstimmend mit der typischen Form aus Paraguay. Das ♂ hat auf der Innenfahne der Schwanzfedern breite, ununterbrochene weiße Querbinden, wie alle untersuchten Stücke aus Paraguay, Mattogrosso, Goiaz, Bahia und Pernambuco.

Die Form, welche nördlich des Amazonenstromes vorkommt, unterscheidet sich durch die geringere Ausdehnung des Weiß im Schwanze: die weißen Binden sind unterbrochen oder bilden nur einzelne Flecken am Rande der Innenfahne, sind auch meist schmäler. Von dieser Subspezies untersuchte ich eine sehr große Serie von Trinidad, Cumaná, Orinoko und Caura R. in Venezuela, Cayenne, Brit.-Guiana, R. Branco, R. Negro und Pará in Nord-Brazil. Sie muß den Namen *T. major semifasciatus*[1]) (Cab.) tragen.

T. m. borbae Pelz. (Borba, R. Madeira) hat im Schwanze noch weniger Weiß, welches auf wenige zerstreute Flecken an der Innenfahne und Spitze beschränkt ist. Eine der Typen hat bloß an der Spitze kleine weiße Fleckchen und kommt *T. m. melanurus* Gould aus Nordost-Peru und Ost-Ecuador recht nahe. Dieser hat überhaupt kein Weiß am Schwanze oder nur einen ganz feinen weißlichen Spitzenrand am äußersten Paare. Ich untersuchte mehrere topotypische Stücke vom Ucayali und Chyavetas in Nordost-Peru (E. Bartlett coll.; Mus. Tring). Während bei *T. major major*, *T. m. semifasciatus* und *T. m. borbae* die Unterschwanzdecken reinweiß sind, ist bei *T. m. melanurus* die Basis stets in größerer oder geringerer Ausdehnung dunkelgrau oder schwarz.

Bogotá-Bälge, deren ich eine ganze Anzahl untersuchte, unterscheiden sich von allen vorigen Formen durch viel schwächeren und schmäleren Schnabel, und die Färbung der Unterschwanzdecken, welche aschgrau sind mit einem breiten, weißen Spitzensaume und einem subterminalen, schwärzlichen Querbande. Bisweilen findet sich noch ein zweites schwärzliches Band, etwa in der Mitte der Länge der Federn. Diese Form muß den Namen *T. m. granadensis* (Cab.)[2]) tragen, der im Cat. Birds XV gänzlich übersehen worden ist.

Auf der Westseite der Anden in Ecuador tritt eine weitere Form, *T. m. transandeanus* Scl. auf, die sich von *T. m. melanurus* nur durch weitere Ausdehnung der schwarzen Farbe auf den Unterschwanzdecken unterscheidet, so daß nur ein weißer Spitzensaum übrig bleibt. Sie geht allmählich über in *T. m. melanocrissus* Scl., bei dem die Unterschwanzdecken ganz schwarz sind.

Thamnophilus lineatus Spix = T. palliatus (Lcht.)

Lanius palliatus Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 46 (Bahia).
Thamnophilus lineatus (nec Vieillot 1816!) Spix, Av. Bras. II (1825), p. 24, tab. XXXIII, Fig. 1 (♂), Fig. 2 (♀).

Die Sammlung besitzt nur mehr das ♂ unter der Bezeichnung: „*Thamnophilus lineatus Sp.* ♂ *Brasilien. Spix*“, das auf Abbildung und Beschreibung sehr gut paßt und ohne Zweifel das Original zu ersterer darstellt. Das Stück stimmt übrigens nahezu mit zwei Bahia-Bälgen überein, nur erscheint die Unterseite etwas schmäler und matter schwarz gebändert.

Wir besitzen ferner ein junges ♂ von Spix' Reise, das in seinem Vogelwerke nicht erwähnt ist.

Thamnophilus capistratus Less.

Thamnophilus capistratus Lesson, Rev. Zool. 1840, p. 226 („*Brésil*“).
Thamnophilus radiatus (non Vieillot!) Spix, Av. Bras. II (1825), p. 24, tab. XXXV, Fig. 2 (mas.); tab. XXXVIII, Fig. 1 (fem.) („in sylvis *Brasiliae*“).
Th. doliatus (nec Linné) Wied, Beitr. 3. II (1831), p. 995 („Campos Geraës“).

Die Sammlung besitzt nur mehr das ♂ mit der Bezeichnung: „*Thamnophilus doliatus L. — radiatus Sp. Brasilien. Spix*“, das in jeder Hinsicht mit Spixens Kennzeichnung übereinkommt. Ich habe bereits a. a. O. (Verhandl. zool. bot. Ges. 1903, p. 217) nachgewiesen, daß die in Bahia-coll. vorkommende Form der unterseits schwarz und weiß gebänderten Gruppe durchaus verschieden ist von *T. radiatus*. Auch das Spix'sche Stück zeigt nur an der Spitze der

---

[1]) *Diallactes semifasciatus* Cabanis, J. f. Ornith. 1872, p. 234 (Syn. *T. albicrissus* Ridgw.).

[2]) *Diallactes granadensis* Cabanis, J. f. Ornith. 1872, p. 234 (Columbien). — Alle Stücke, die ich sah, haben auf den äußeren Steuerfedern schmale, weiße Spitzenränder.

beiden mittelsten und an der Außenfahne aller Steuerfedernpaare weiße Randflecken; der Scheitel ist einfarbig schwarz ohne jedes Weiß.

Das Tring-Museum besitzt zwei männliche Vögel, von A. Robert bei Lamarão, Bahia, (300 m über dem Meere) gesammelt: no. 1628 vom 14. Januar 1903 ein ganz ausgefärbtes „♂“ ad. und no. 1548 vom Mai 1903, „♂“ fere ad. Diese stimmen in der Bänderung der Unterseite mit einem ♂ ad. aus den Bahia-coll. überein, zeigen aber auf der Innenfahne der Steuerfedern bereits ganz kleine, weiße Randzacken (besonders no. 1548), welche freilich lange nicht so groß und bandförmig sind wie bei einem topotypischen *T. radiatus* aus Paraguay, aber immerhin die nahe Verwandtschaft mit dieser Art andeuten. Auf ein solches Exemplar bezieht sich wohl der Prinz Wied (l. c.), der auch die Schwanzfedern als „an jedem Rande mit kleinen, weißen Fleckchen“ gezeichnet beschreibt. Wie bei *T. radiatus* ist die Stirn des ♂ weiß gemischt.

Wie erwähnt, ist das ♀ von der Spix'schen Reise nicht mehr in der Sammlung. Auch in Bahia-coll. ist mir dasselbe noch nicht untergekommen und so war ich denn sehr erfreut, bei meinem kürzlichen Aufenthalt in Tring im Rothschild-Museum zwei von A. Robert bei Lamarão, Bahia (300 m über dem Meere), gesammelte ♀♀ zu finden, die offenbar dazu gehören. Mr. Sclater (Cat. Birds XV, p. 209) bemerkt bereits: „if Spix is correct, the female corresponds rather with that of *T. albicans* than with that of *T. doliatus*“. Diese Vermutung erwies sich als ganz richtig.

Die beiden ♀♀ des Tring-Museums unterscheiden sich von einem ♀ des *T. radiatus* aus Paraguay (und von den ♀♀ des *T. nigricristatus, doliatus* etc.) dadurch, daß die Kehle nicht wie bei diesen einfarbig rostgelblichweiß ist, sondern scharfe, breite, schwarze Längsstreifen und die Brust unterbrochene, schmale, aber recht deutliche, schwärzliche Querwellen trägt, welche jenen gänzlich fehlen. Bei no. 1688 zeigen die Flügeldecken verloschene, dunkle Anteapicalbinden, eine ähnliche Zeichnung findet sich auf den Armschwingen, besonders aber fallen die scharfen, schwärzlichen Subapicalbinden auf den Tertiären auf; die Unterflügeldecken sind schwärzlich gewellt, bei *T. radiatus* einfarbig blaßrostgelb. Diese Zeichnung auf den Ober- und Unterflügeldecken und Tertiären, ist bei no. 1575 aber kaum angedeutet.

Ein ♀ des *T. albicans* aus Bogotá in meiner Sammlung zeigt ganz dieselbe Färbung der Unterseite, von den dunklen Querbinden auf den Flügeln ist aber keine Spur vorhanden.

Mus. Tring. A. Robert coll. no. 1688 „♀“, Lamarão, Bahia, 300 m; 5. Juli 1903:
a. 77 ½, c. 64, culm. 18 mm
„ „ A. Robert no. 1575 „♀“, derselbe Fundort, 21. Mai 1903:
a. 74, c. 64, culm. 18 mm.

Diese Vögel stimmen recht gut zur Diagnose des ♀ bei Spix: „foemina supra, cauda capiteque cinnamomeis, tectricibus alarum obscure nigro-undulatis, subtus fulvescens, nigro transversim lineata“. Die Abbildung (tab. XXXVIII, Fig. 1) ist aber recht schlecht: der Rücken viel zu braun und die dunkle Querwellung der Unterseite und Flügeldecken übertrieben.

Die Beschreibung, die der Prinz von Wied vom weiblichen Vogel gibt, paßt im wesentlichen auf die von A. Robert gesammelten Exemplare.

Thamnophilus guttatus Vieill.

Thamnophilus guttatus Vieillot, Nouv. Dict. III (1816), p. 315 [„L'Amérique méridionale“].
Thamnophilus guttatus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 25, tab. XXXV, Fig. 1 [„in Provincia *St. Pauli*“] (= ♀).

Zwei ♀♀, etik.: „*Thamnophilus guttatus Sp. Brasilien. Spix.*“ Sie veranlassen mich zu keiner Bemerkung.

[*Thamnophilus agilis* Spix, Av. Bras. II (1825), p. 25, tab. XXXIV, Fig. 2 ist nicht mehr in der Münchener Sammlung. Es kann übrigens kein Zweifel herrschen, daß er zur Gruppe von *Vireo chivi* (Vieill.) gehört. Ein genaues Studium dieses Formenkreises wäre sehr wünschenswert, da die Zusammengehörigkeit aller zu letzterer Art gestellten Vögel noch nicht ganz erwiesen scheint.]

Thamnophilus affinis Spix

Av. Bras. II (1825), p. 26, tab. XXXIV, Fig. 2 („in sylvis *Parae*").

Der Typus dieser Art ist leider nicht mehr in der hiesigen Sammlung, was um so mehr zu bedauern ist, als niemals der Versuch gemacht worden war, sie zu deuten. Auch ich vermag keine wahrscheinliche Identifizierung zu geben. Vielleicht handelt es sich um eine *Hylophilus*-Art und nach dem Fundorte könnte man *H. semicinereus* Scl. & Salv. vermuten. Allein die Beschreibung paßt nicht recht und die Figur in P. Z. S. 1867, tab. XXX, Fig. 1 ist total verschieden von Spixens Abbildung. Übrigens differiert die kurze Diagnose und die darauf folgende genauere Kennzeichnung bei Spix in einigen, nicht unwesentlichen Details. In ersterer heißt es: „viridis, subtus virescens, gula abdomineque cinerascentibus", in letzterer „gula jugulumque cinerea; pectus cinereum, medio viride; abdomen cinereo-virescens." Die Angabe „pedes sanguinolenti" macht die Sache noch unklarer.

Ancistrops strigilatus (Spix)

Thamnophilus strigilatus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 26, tab. XXXVI, Fig. 1 (kein Fundort).
Anabates lineaticeps Sclater, Ann. Mag. N. H. ser. 2 XVII (1856), p. 468 („Eastern Peru").
Ancistrops lineaticeps Sclater, Cat. Amer. Birds (1862), p. 157.

Der Typus befindet sich mit der Bezeichnung: „*Thamnophilus strigilatus Sp. Brasilien. Spix*" in der Sammlung. Bereits Graf Berlepsch (vgl. Cat. Birds XV, p. 104) hat die Identität des Vogels mit *A. lineaticeps* (Scl.) festgestellt. Der Spix'sche Typus stimmt im wesentlichen mit dem von Natterer bei Borba gesammelten Exemplar überein bis auf einige Färbungsdifferenzen, welche durch den ausgebleichten Zustand des Gefieders zu erklären sind. Der Rücken erscheint matter und heller olivenbräunlich, die Unterseite mehr weißlich und der Schnabel schmutzig hornweißlich. a. 86, c. 71, culm. 20 mm.

Pygiptila stellaris (Spix)

Thamnophilus stellaris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 27, tab. XXXVI, Fig. 2 („in Provincia *Parae*").
Thamnophilus maculipennis Sclater, Edinb. Phil. Journ. new ser. I (1855), p. 247. („*Quixos in Cisandean Ecuador* and *Peruvian Amazons*".)
Thamnophilus stellaris + *Pygoptila maculipennis* Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV (1890), p. 195, 217.

Der Typus ist nicht mehr in der Sammlung, allein Spixens Beschreibung und Abbildung (der kräftige, kurze Schnabel und kurze Schwanz) lassen keinen Zweifel, daß es sich um *Pygiptila maculipennis* (Scl.) handelt. Beide passen sehr gut auf genannte Art mit Ausnahme des Passus „*tectrices dorsi anterioris plumbeae, apice albo guttatae*"; denn bei *P. maculipennis* sind diese Federn gerade an der Basis weiß. Allein bei der sonstigen Flüchtigkeit Spix'scher Kennzeichnungen fällt dies ebenso wenig ins Gewicht als die Fundortsangabe „*Para*", die übrigens keineswegs als absolut falsch anzusehen ist, weil eines der Exemplare im Brit. Mus., welche ich untersuchte, von Brown in Brit.-Guiana gesammelt sein soll. Mr. Sclater (im Cat. Birds l. c.) hat die Art unter zwei verschiedenen Namen registriert, wie ich durch Untersuchung der Stücke im Brit. Mus. feststellen konnte. Die zwei auf p. 195 (o. c.) unter *Th. stellaris* aufgeführten Exemplare stimmen in jeder Hinsicht mit dem Typus von *P. maculipennis* (ex Peruvian Amazons) überein.

Die Identifizierung (Cabanis, Arch. Naturg. 13. I (1847), p. 224) der Art mit *Dysithamnus plumbeus* (Wied) ist ganz irrtümlich, denn letzterer zeigt keine Spur von Weiß im Rücken etc. etc.

Thamnophilus ruficollis Spix = ♀ T. amazonicus Scl. an ♀ T. cinereiceps Pelz.?

Thamnophilus ruficollis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 27, tab. XXXVII, Fig. 1 (♀) (kein Fundort).

Der Typus ist leider nicht mehr in der Sammlung. Ich kann daher nicht entscheiden, ob es sich um das ♀ von *T. amazonicus* Scl. oder von *T. cinereiceps* Pelz. handelt. Die ♀♀

dieser beiden Arten sind nur in der Größe konstant verschieden und stimmen in der Färbung völlig miteinander überein.

T. amazonicus Scl.

10 ♀♀ Borba; Rio Madeira; Engenho do Gama [Natterer]; Pará (Schulz): a. 72—75, c. 61—64 mm.

T. cinereiceps Pelz.

4 ♀♀ Marabitanas, Rio Negro; und Maipures, Orinoko: a. 64—65, c. 50—52 mm.

Spix' Maßangaben würden eher für letztere Art sprechen. Leider ist kein Fundort angegeben, und so muß die Frage unentschieden bleiben.

Thamnophilus albonotatus Spix

Av. Bras. II (1825), p. 27, tab. XXXVII, Fig. 2 (mas.) (ohne Fundort).
Thamnophilus tephrogaster Oberholser, Proc. U. S. Mus. XXV (1902), p. 59 (Bahia).
Th. caerulescens (non Vieillot!) Berlepsch, Zeitschr. ges. Ornith. II, 1885, p. 148 (spec. vidi) (Rio de Janeiro).
Th. naevius (non Gmelin!) Burmeister, Syst. Übers. 3. II (1856), p. 94 (Neu-Freiburg, Rio).
Erionotus caerulescens (nec Vieillot) Cabanis, J. f. Ornith. 1874, p. 86 (Cantagallo, Rio; Euler).

Ein ♂ ad. in der Sammlung mit der Aufschrift: „*Thamnophilus albinotatus Sp. Brasilien. Spix*", vollständig übereinstimmend mit der Abbildung, besonders auch in Hinsicht auf die Schwanzzeichnung, welche bei dieser Formengruppe von großer Wichtigkeit ist. Bis vor kurzem hatte man diese Art mit *T. caerulescens* Vieill. zusammengeworfen, erst Mr. Oberholser unterschied sie von demselben. Ich hatte sie in meinem Ms. schon seit mehreren Jahren gesondert, war mir aber über die Bedeutung der Namen *T. ventralis* und *T. albonotatus* nicht im klaren, wollte auch vorerst eine gute Serie des topotypischen *T. caerulescens* ex Paraguay untersuchen und zögerte daher mit der Publikation. Nun liegt mir Spix' Typus vor, und ebenso war ich unlängst in der Lage, mich bezüglich der beiden anderen fraglichen Punkte zu vergewissern.

Obwohl ich eine prächtige Serie der im nachfolgenden behandelten Formen zu studieren vermochte, war das Material doch nicht genügend, um alles klar zu stellen. Wie bereits Oberholser (l. c.) hervorhebt, unterscheidet sich *T. albonotatus* ♂ (*tephrogaster* Oberh.) sofort von *T. caerulescens* Vieill. durch ganz schiefergraue Unterseite, ohne jedoch weißliche Mischung in der Bauchmitte, ferner, wie ich hinzusetze, durch dunkleren, mehr blaugrauen Rücken, viel kürzeren, weißen Randfleck auf dem äußersten Steuerfedernpaar und endlich dadurch, daß das Schwarz der Kappe weiter nach hinten ausgedehnt ist und mit der gleichfalls mehr entwickelten schwarzen Partie des Mittelrückens fast zusammenfließt. Außer dem Typus (coll. Spix) liegen mir ein ♂ ad. aus Petropolis, Rio de Janeiro, ein ♂ ad. aus S. Brazil (Rio-Präp.), beide im Mus. H. v. Berlepsch, ferner ein ♂ ad. aus Petropolis, Rio, 18. Mai 1886 (J. Young leg.) im Mus. Tring vor. Überdies untersuchte ich die von Euler bei Cantagallo gesammelten Vögel des Berliner Museums und mehrere ♂♂ im Brit. Mus. von typischer Rio-Präparation, die von Herrn Alex. Fry in Rio de Janeiro geschenkt worden waren. Alle diese unterscheiden sich in der angegebenen Weise von *T. caerulescens*.

Das ♀ dieser Art, deren ich eine ganze Anzahl (1 ♀ ex Cantagallo (Euler coll.?) im Mus. Berlepsch, ein ♀ ex Petropolis, Rio, 15. Mai 1886 (J. Young leg.) und ein ♀ Rio-„make", beide im Tring-Museum; ferner 4 ♀♀ und ein ♂ juv., alle von typischer Rio-„make" im Brit. Mus. (von Sclater als *T. caerulescens, gilvigaster* und *naevius* im Catalogue verzeichnet) untersuchte, unterscheidet sich von dem des *T. caerulescens* ex Paraguay und S. Paulo, Brazil in folgender Weise: Der Scheitel ist viel lebhafter und dunkler rostbraun, der Rücken warm olivenbraun (statt grünlichgrau), der Bürzel dunkler ockerröstlich, die Unterseite viel dunkler: die ganze Brust und Bauch tiefockerrostgelb, nur die Kehle trübgraulichweiß (bei *T. caerulescens* dagegen: Kehle und Brust blaßrahmbräunlich, erstere etwas weißlich vermischt, letztere in der

Mitte des hinteren Teiles in rein Rahmfarben übergehend, Bauchmitte und Unterschwanzdecken allein hellrostgelb). Die Außensäume der Schwingen sind viel dunkler rostbraun (statt olivenbräunlich wie bei *T. caerulescens*).

Die südlichen Formen *T. albonotatus* und *T. caerulescens* unterscheiden sich im männlichen Geschlechte von dem Cayenne, Guiana etc. bewohnenden *T. naevius* (Gm.) auf den ersten Blick durch den völligen Mangel der weißen Säume auf den Tertiärschwingen, welche bloß asch- oder schiefergraue Ränder tragen.

T. naevius kommt überhaupt in dem Waldgebiete des südöstlichen Brasilien nicht vor, alle Angaben darüber beziehen sich auf *T. albonotatus* oder *T. caerulescens*. Angeblich soll *T. naevius* bei Pará vorkommen. Sclater (New Edinburgh Philos. Journ. new ser. VI (1855), p. 243) sagt, er hätte viele Exemplare von dieser Lokalität gesehen, aber im Cat. Birds ist nicht ein Stück verzeichnet und weder Natterer noch Layard oder Wallace trafen die Art dort an.

Im Anschlusse gebe ich eine kurze Übersicht der Arten dieser schwierigen Gruppe.

A. Tertiären mit weißen Außensäumen in beiden Geschlechtern.

a) *T. naevius naevius* (Gm.)

1788 *Lanius naevius* Gmelin, Syst. nat. 1. I, p. 308 (ex Latham, „Spotted Shrike", Gen. Syn. I, p. 190 — Cayenne).

1826 *Thamnoplius* (sic!) *atrocapillus* Hahn, Vög. Asien etc., Lief. 15, tab. 4.

Hab. Cayenne, Brit.-Guiana und in der *Orinoko*-Region [Altagracia, Munduapo, Nericagua etc. am mittleren und oberen Orinoko, sowie am *Caura,* einem Nebenfluß des genannten Stromes; *Guanoco* im Orinoko-Delta (André coll.; Mus. Tring)].

Ich untersuchte eine schöne Serie von ♂ und ♀ aus Cayenne; 1 ♂ ad. Roraima, 1 ♂ ad. Aunai, 1 ♂ ad. Quonja: Brit.-Guiana (Whitely), 1 ♂ ad. Guanoco, Orinoko-Delta, 2 ♂♂ und viele ♀♀ vom Caura und eine große Serie beider Geschlechter vom Orinoko im Mus. Tring.

♂. Unterseite gleichfarbig aschgrau. Tertiären mit weißen Außensäumen. Das Schwarz des Mittelrückens fast ganz verdeckt.

♀. Oberkopf lebhaft rostrotbraun, scharf abgesetzt gegen den olivbraunen Rücken. Unterseite einfarbig rahmbräunlich ohne jedes Rostgelb. Flügeldecken rötlicholivbraun mit schwärzlichen Subapical- und weißen Apicalsäumen. Schwanzfedern rostbraun mit ebensolcher Zeichnung. Tertiären mit weißen oder rostgelben Säumen.

b) *T. naevius atrinucha* Salv. & Godm.

1892 *Thamnophilus atrinucha* Salvin & Godman, Biol. C. Amer. II, p. 200.

Hab. *Honduras, Costa Rica* etc. südwärts bis *Santa Marta, Bogotá-coll.* und *West-Ecuador.*

♂. Nur durch weitere Ausdehnung der schwarzen Färbung im Mittelrücken von a) unterschieden.

♀. Scheitel viel heller und weniger lebhaft rostbraun als bei a). Flügeldecken schwarzbraun mit breiten, rahmgelben Spitzenflecken.

c) *T. cinereinucha* Pelz.

Ornith. Bras. II (1868), p. 145 [Barra do R. Negro; Serra Carauman am Rio Branco (Natterer)].

T. naevius (♂) + *T. ambiguus* (♀) Chapman & Riker, Auk. 1891, p. 28 (Santarem).

Hab. Barra do Rio Negro und *Serra Carauman* am *R. Branco* (Natterer); *Santarem* am unteren Amazonas (Riker).

♂. Hat wie a) und b) weiße Säume auf den Tertiären, unterscheidet sich aber durch kürzeren, schwächeren Schnabel, weißliche Bauchmitte und hellere, weißlichgraue Kehle.

♀. Scheitel lebhaft rostbraun, Rücken etwas mehr rötlichbraun als bei a). Von ♀ *T. ambiguus* meist nicht zu unterscheiden.

d) *T. albiventris* Tacz.

1884 *T. naevius, albiventris* Tacz., Orn. Pérou II, p. 9 (Guajango, Nord-Peru).

T. naevius Sclater & Salvin, P. Z. S. 1866, p. 185; 1873, p. 273 (Upper Ucayali, Nordost-Peru).

Hab. Nord-Peru: Guajango (Stolzmann); Upper Ucayali (Bartlett). *Colombia:* Bogotá-coll.

Ich habe nun viele ♂♂ und ♀♀ aus Bogotá-coll. untersucht, welche mit Taczanowskis Beschreibung gut übereinstimmen. Vergleichung mit Stücken aus Nord-Peru ist aber sehr wünschenswert.

♂. Unterscheidet sich von c) mit dem er in der weißen Bauchmitte übereinstimmt, durch viel längeren und stärkeren Schnabel mit weißlicher Endhälfte der unteren Mandibel (statt ganz schwärzlich), weißliche Kehle, die undeutlich grau gespickt ist, rein weiße Unterschwanzdecken, die verwaschene, graue Querbinden zeigen u. s. w.

♀. Von b) ♀ durch viel hellere Unterseite verschieden. Kehle weißlich, Unterkörper blaßrahmfarbig, nur die Vorderbrust mehr bräunlich, Scheitel blaßröstlichbraun wie bei b.

e) *T. ambiguus* Sw.

1826 *T. naevius var. a? T. ambiguus* Swainson, Zool. Journ. II, p. 91 (♂ ad.) (Minas Geraës; Such coll.).
1826 *T. ferrugineus* Swainson, l. c. p. 92 (♀) (Bahia).
1826 *T. naevius var. β? T. pileatus* Swainson, l. c. p. 91 (♂ jr.).
1855 *Lanius alveolus* Pucheran, Arch. Mus. Paris VII, p. 329 (♂ jr. — Typus in Paris untersucht).

Hab. Waldiges Küstengebiet Ost-Brasiliens von *Bahia* bis *S. Paulo* (von letzterem Staate: *Rincão* ein ♂ ad. im Mus. Berlepsch untersucht!).

Die drei Swainson'schen Namen beziehen sich ohne jeden Zweifel auf diese Art. *T. pileatus* ist offenbar auf ein ♂ juv. begründet (vgl. die Beschreibung der Schwanzfedern, die auf jedem Rande einen weißen Fleck tragen, ein Kennzeichen, das nur *T. ambiguus* zukommt).

♂. Von allen vorigen Formen dadurch unterschieden, daß alle Steuerfedern auf beiden Fahnen einen weißen Randfleck tragen, während bei jenen nur die Außenfahne des äußersten Paares mit einem solchen versehen ist.

♀. Von a) nur durch etwas mehr rötlichbraunen Rücken verschieden.

B. Tertiären beim ♂ mit schiefergrauen Säumen.

f) *T. caerulescens* Vieill.

Nouv. Dict. III (1816), p. 311 (♂) (ex Azara no. 213 — Paraguay).
T. auratus l. c. p. 312 (♀) (ex Azara no. 214).
T. ventralis Sclater, New Edinb. Philos. Journ. new ser. I (1855), p. 244 (South Brazil — Typus im Mus. Brit. vidi).
T. ochrus Oberholser, Proc. biol. Soc. Wash. XIV (1901), p. 188 (Sapucay, Paraguay) (♀).
T. pileatus (nec Swainson) Burmeister, Syst. Übers. 3. II (1856), p. 95 (Lagoa Santa, Minas Geraës).
T. naevius (nec Gmelin) Pelzeln, Zur Ornith. Bras. II 1868, p. 76 (Ypanema, S. Paulo).
T. caerulescens Ihering, Rev. Mus. Paul. III (1898), p. 237 (S. Paulo).

Hab. Paraguay (Azara): *Sapucay* (Foster; Mus. Tring). *Brazil,* S. Paulo: *Ypanema* (Natterer; A. Robert in Mus. Tring), *Victoria* (Hempel; Mus. Tring). *Minas Geraës: Lagoa Santa* (Burmeister), *S. Francisco,* III (A. Robert leg.; Mus. Tring).

Burmeisters Beschreibung stimmt sehr gut auf unsere Form, überdies lag mir ein von Robert in Minas gesammeltes ♂ ad. vor, das in jeder Hinsicht mit den Bälgen aus Paraguay und S. Paulo identisch ist. Oberholsers *T. ochrus* ist ohne jeden Zweifel das ♀ von *T. caerulescens.* Ich untersuchte im Tring-Museum eine Serie von 8 Vögeln aus Sapucay (Foster coll.) woher die Art beschrieben wurde. Mr. Oberholser hat wahrscheinlich ein ♀ des *T. albonotatus* für *T. caerulescens* ♀ gehalten und wurde auf diese Weise irregeführt.

Mir lagen vor:

Mus. Tring Sapucay, Paraguay (Foster): 4 ♂ ad., 2 ♂ jr., 2 ♀♀ ad.
„ „ S. Francisco, Minas (A. Robert): 1 ♂ ad.
„ „ Ypanema, S. Paulo (A. Robert): 1 ♂ ad.
„ „ Victoria, S. Paulo (Hempel): 2 ♂, 2 ♀
„ Vind. Ypanema, S. Paulo (Natterer): 6 ♂ ad., 3 ♀
„ Brit. „Brazil“, Typus von *T. ventralis* Scl. ♂ ad.

♂. Unterseite aschgrau, Bauchmitte weißlich, bisweilen mit graulicher Querwellung. Der weiße Fleck am Außenrande des äußersten Steuerfedernpaares länger als bei *T. albonotatus* etc.: 8—15 mm, der schwarze Zwischenraum gegen die Spitze: 5—8 mm. Tertiären schiefergrau gesäumt.

♀. Von den ♀♀ aller vorigen Arten dadurch unterschieden, daß Bauch und Unterschwanzdecken lebhaft hellrostgelb sind. Oberseite blaßgrünlicholivgrau, Oberkopf in ein helles, mattes Röstlich ziehend. Kehle und Brust blaßrahmbräunlich, erstere mehr weißlich. Flügeldecken tiefschwarz (nicht dunkelbraun) mit weißen Spitzensäumen. Tertiären ohne helle Säume. Schwanz schwärzlich.

NB. Die ♂♂ von S. Paulo unterscheiden sich nicht konstant von denen aus Paraguay, haben nur meist stärkeren Schnabel und entbehren der grauen Wellen in der weißlichen Bauchmitte. Der Vogel aus Minas stimmt übrigens in diesen beiden Punkten mit letzteren überein.

Der Typus von *T. ventralis* Scl. gehört auch hieher.

Die ♀♀ aus S. Paulo und Paraguay sind völlig gleich, erstere haben nur meist stärkeren Schnabel.

g) *T. gilvigaster* Pelz.

1868 *T. naevius var. gilvigaster* „Temm.“ Pelzeln, Ornith. Bras. p. 76 (Curitiba, Paraná).

1882 *T. caerulescens* (nec Vieillot) White, P. Z. S., p. 614 (Corrientes, Misiones; specim. in Mus. Tring und Brit. vidi).

1837 *T. maculatus* (nec Such 1825) Lafr. & Orbigny, Mag. Zool. 1837, Syn. Av. p. 11 (Corrientes; Mus. Paris spec. vidi.)

1885 *T. maculatus* Berlepsch & Ihering, Zeitschr. ges. Ornith. II, p. 148 (Rio grande do Sul).

♂. Von *T. caerulescens* durch rostgelbe Färbung von Bauch und Unterschwanzdecken, blaßrostgelbe (statt weiße) Unterflügeldecken und Innensäume der Schwingen, sowie kürzeren, weißen Randfleck auf dem äußersten Steuerfedernpaar (6—9 mm, der darauffolgende schwarze Zwischenraum etwa so groß als bei jenem: 6—8 mm) unterschieden.

♀. Von *T. caerulescens* durch lebhaft rostbraunen Scheitel und die Ausdehnung der etwas dunkler ockerrostgelben Färbung von Bauch und Unterschwanzdecken über die Hinterbrust verschieden. Kehle trübgraugelblich, Vorderbrust blaßrahmbräunlich. Von *T. albonotatus* ♀ unterschieden durch rahmbräunliche Vorderbrust und weniger braunen Rücken.

Hab. Brazil, Paraná: Curitiba (Natterer), *Roça Nova,* Serra do Mar, 930—1150 m (A. Robert, eine Serie in Tring). *Santa Catharina:* Laguna (Hjarup; Mus. Berlepsch). *Rio grande do Sul: Taquara, Arroio Grande* etc. (Ihering; Mus. Berlepsch). *Uruguay: Santa Elena* (Aplin leg.: Mus. Brit. vidi). *Argentina: Corrientes* (D'Orbigny), *Santo Tomé*, (White; Mus. Tring vidi); *Misiones: S. Javier* und *Concepcion* (White leg.; Mus. Tring et Brit. vidi).

Die Vögel von Corrientes (D'Orbigny, Mus. Paris; und White leg. Mus. Tring), welche ich untersucht habe, stimmen mit denen von Paraná, S. Catharina und Misiones überein, haben nur etwas blasser rostgelben Bauch. Letztere hat Sclater (Cat. Birds XV, p. 200) fälschlich zu *T. caerulescens* gestellt. Ein ♂ von Santa Tomé, Corrientes (White) hat fast kein Rostgelb am Bauch, aber den kurzen weißen Randfleck auf dem äußersten Steuerfedernpaar.

h) *Th. albonotatus* Spix.

Hab.: Hinterland von *Rio de Janeiro: Petropolis* (Young leg. Mus. Tring; ex Rey, Mus. H. v. Berlepsch), *Cantagallo* (Euler) u. s. w. Ob Oberholsers Angabe „Bahia“ richtig ist, scheint mir sehr zweifelhaft. Ich habe in Bahia-coll. stets nur *Th. ambiguus* gefunden.

Für Unterschiede dieser Art siehe oben.

Inwieweit die vorstehend behandelten Arten bloß subspezifisch zu trennen sind, vermag ich vorläufig nicht zu entscheiden. Größere Serien mit genauen Fundorten und Daten sind dazu erforderlich.

Thamnophilus albonotatus Spix ♀ = T. ambiguus (Sw.) ♀ juv.

Thamnophilus albonotatus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 27 (part. ♀), tab. XXXVIII, Fig. 2.

Das Original, das sehr gut mit der Abbildung übereinstimmt — insbesondere auch die winzigen, kaum angedeuteten bräunlichrostgelben Spitzchen auf den Flügeldecken — befindet sich unter der Bezettelung: „*Thamnophilus naevius ♀ Brasilien. Spix*" in der Sammlung. Ohne Zweifel ist es ein junges ♀ von *T. ambiguus* und paßt sehr gut zu Bahia-Bälgen dieser Art.

Myrmelastes melanoceps (Spix)

Thamnophilus melanoceps Spix, Av. Bras. II (1825), p. 28, tab. XXXIX, Fig. 1 (= ♀ ad.) („in sylvis *Parae*").
Thamnophilus corvinus J. Gould, P. Z. S. 1855, p. 69 („River Ucayali in Peru") (♂ ad.).
Myrmelastes nigerrimus Sclater, P. Z. S. 1858, p. 275 („Upper Amazons" — Bates) (= ♂ ad.).
Thamnophilus leuconotus (nec Spix!) Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV (1890), p. 188.

Die Münchener Staatssammlung besitzt noch das Original, welches die Bezeichnung trägt: „*Thamnophilus melanoceps Spix. Brasilien. Spix.*" Leider ist es in sehr schlechtem Zustande, der eine Flügel durch Mottenfraß fast vollständig zerstört. Nichtsdestoweniger unterliegt es keinem Zweifel, daß es sich um das ♀ jener Art handelt, deren ♂ von Sclater & Gould unter den oben angeführten Namen später bekannt gemacht wurde. Das Spix'sche Stück stimmt recht gut mit mehreren ♀♀ vom peruanischen Amazonenstrom im Brit. Museum überein, mit denen ich es verglichen habe.

Oberkopf, Nacken, Kopf- und Halsseiten sowie Kehle und Gurgel sind mattschwarz; Rücken, Flügel und Schwanz rostrotbraun, die Innenfahne der Schwingen dunkelbraun; Unterseite heller, mehr rostgelbbraun, die Weichen und Unterschwanzdecken fast so dunkel wie der Rücken. — Zügel und Augengegend sind nackt und nur mit einzelnen, borstigen Federn bedeckt, ein charakteristisches Kennzeichen für alle *Myrmelastes*-Arten.

a. 85, c. 72, tars. $29^1/_2$, rostr. a basi $22^1/_2$ mm.

M. melanoceps ist bisher nur vom oberen Amazonenstrom in Peru und Ecuador bekannt geworden und Spix' Fundortsangabe „*Pará*" erscheint darum sehr zweifelhaft.

Thamnophilus leuconotus Spix = Pyriglena leuconota (Spix) ♂ ad.!

Myothera leuconota Spix, Av. Bras. II (1824), p. 72, tab. LXXII, Fig. 2 (= ♀ ad.) („*Pará*").
Thamnophilus leuconotus Spix, l. c. II (1825), p. 28, tab. XXXIX, Fig. 2 („in sylvis *Parae*") (= ♂ ad !).

Obwohl ich das Original von *Th. leuconotus* nicht mehr mit Sicherheit in der Münchener Sammlung festzustellen vermochte, ist es doch nicht im mindesten zweifelhaft, daß es sich um ein ♂ ad. der bei Pará vorkommenden *Pyriglena*-Art handelt, deren ♀ Spix im ersten Bande seines Werkes (vgl. Seite 620 dieses Artikels) als *Myothera leuconota* beschrieben hat. Sclater und Salvin (P. Z. S. 1873, p. 272) sprachen die Spix'sche Figur für das ♂ von *Myrmelastes melanoceps* an und seither ging letzterer unter der Bezeichnung *M. leuconotus*. Allein diese Deutung ist ganz und gar ausgeschlossen, wie ein Blick auf Abbildung und Beschreibung lehrt. Spix sagt: „plumae frontis setosae, truncatae, usque ad nares . . . . . excurrentes". Dies bezieht sich augenscheinlich auf die dichte, etwas steife Befiederung der Stirn und Zügelgegend bei *Pyriglena*, während diese Teile bei *Myrmelastes melanoceps* fast nackt erscheinen und nur einzelne, borstige Federn tragen. Das in der Abbildung dargestellte, weiße Nackenband kommt bei der *Pyriglena*, wenn man die Federn etwas aufhebt, tatsächlich zum Vorschein, während bei *M. melanoceps* ♂ nur der Schulterrand weiß gefärbt ist, also von einem

Querband nie die Rede sein kann. Die Worte: „rostrum tenue, *non altum*" endlich sind für *Pyriglena* entscheidend. Glücklicherweise wählte Spix für beide Geschlechter der Art dieselbe Speziesbezeichnung, was die Nomenklatur wesentlich vereinfacht.

Thamnophilus griseus Spix

Av. Bras. II (1825), p. 29.

„♂" tab. XLI, Fig. 1 = *Formicivora grisea* (Bodd.) ♂.

„♀" tab. XL, Fig. 1 = *Formicivora rufa* (Wied) ♂!

Das erstere Stück unter der Bezeichnung: „*Formicivora grisea Cab. Thamnophilus — Sp.* ♂ *Brasilien. Spix*" stimmt mit Cayenne- und R. Branco-Vögeln überein.

Das letztere von Spix für das ♀ seines *Th. griseus* gehalten, unter der Bezeichnung: „*Formicivora rufatra D'Orb. Thamnophilus griseus Sp.* ♀ — ♂ — *Brasilien. Spix*" stimmt in der Färbung mit Bahia-Bälgen, also topotypischer *F. rufa* (Wied) überein, ist nur bedeutend größer. Der Flügel mißt 55 (statt 49—53½), der Schwanz 67 (statt 53—58) mm!

Thamnophilus striatus Spix = Hypocnemis cantator (Bodd.)?

Formicarius cantatar (sic!) Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783), p. 44 (ex Daubenton, tab. 700, Fig. 2 „*Le Carrilloneur, de Cayenne*").

Thamnophilus striatus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 29, tab. XL, Fig. 2 (kein Fundort).

Der Typus ist leider nicht mehr in der Sammlung; nichtsdestoweniger kann wohl kein Zweifel herrschen, daß es sich um *Hypocnemis cantator* ♀ und nicht um *Formicivora striata* auct. handelt. Dies geht aus folgenden Stellen der Beschreibung hervor: „*tectrices alarum rufescentes, apice fulvo-guttatae*". (*F. striata* auct. ♀ hat dagegen schwarze Flügeldecken mit scharf abgesetzten, weißen Spitzenflecken), „*pectoris latera nigricantia, fulvo maculata; subtus album, fulvo-nigroque subvariegatum* (*F. striata* auct. ♀ hat dagegen rostgelbe Kehle und Brust mit sehr deutlichen, schwärzlichen Schaftflecken); *cauda breviuscula, brunneo-fusca, apice vix fulvo notata* (!) (bei genannter Art ist der Schwanz dagegen sehr lang, schwarz, mit sehr breiten, weißen Enden, die weder in Spix' Abbildung noch Beschreibung erwähnt sind!). Alle diese Punkte passen viel besser auf *Hypocnemis cantator* ♀. Und in der Tat: bei einem ♀ dieser Art im Münchener Museum (ex Natterer) ist auf der alten Museumsetikette als Synonym *T. striatus* Spix notiert. Vielleicht hatte der Schreiber derselben noch den Spix'schen Typus vergleichen können!

Mr. Sclater (Cat. Birds XV, p. 252, 285) führt *Thamnophilus striatus* unter der Synonymie von *Hypocnemis cantator* (p. 285) auf und verwendet ihn auch zur Benennung einer im südöstlichen Brasilien heimischen *Formicivora*-Spezies (p. 252)!

Wie ich oben bewiesen, kann Spixens Beschreibung unmöglich auf letztere bezogen werden und schlage ich für dieselbe als neuen Namen vor

Formicivora ochropyga n. nov.

Formicivora striata (nec *Thamnophilus striatus* Spix!) Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV (1890), p. 252.

Als Typus lege ich Mus. Vindob. no. 15290 „♂" ad. „Ypanema", S. Paulo — coll. Natterer — zu Grunde.

Myrmotherula gularis (Spix)

Thamnophilus gularis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 30, tab. XLI, Fig. 2 (ohne Fundort.)

Nicht mehr in der Sammlung. Die Beschreibung ist aber hinlänglich gut, um *M. gularis* auct. darin erkennen zu lassen.

Hypocnemis myotherina (Spix)

Thamnophilus myotherinus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 30 (part. „♂“), tab. XLII, Fig. 1 („♂“).

Nicht mehr in der Sammlung, aber zweifellos die Art, auf welche die Beschreibung von späteren Autoren gedeutet worden ist.

Das angebliche ♀ (tab. XLII, Fig. 2) ist ein ♂ ad. von *Hypocnemis leucophrys* (Tschudi). Leider befindet sich auch dieses Stück nicht mehr in der Sammlung. Auf das Genus *Hypocnemis* werde ich an anderer Stelle in einer größeren Arbeit, gemeinsam mit Graf Berlepsch verfaßt, ausführlich eingehen.

Thamnophilus melanogaster Spix = Myrmotherula axillaris (Vieill.)

Myrmothera axillaris Vieillot, Nouv. Dict. XII (1817), p. 113 („La Guyane“, sc. *Cayenne*).
Thamnophilus melanogaster Spix, Av. Bras. II (1825), p. 31, tab. XLIII, Fig. 1 („in sylvis prope pagum *Curupa*, propugnaculum haud insigne ad flumen *Amazonum*“).

Ein ♂ ad., das nach dem Museumskatalog von Spix gesammelt wurde, also zweifellos eines seiner Originale darstellt, befindet sich unter der Bezeichnung: „*Formicivora axillaris Mén. Myiothera fuliginosa Ill. Brasilien* ♂“ in der Sammlung. Es stimmt sehr gut mit einem Vogel aus Cayenne, dem von Wallace am Capim-Fluß (Mus. Brit.) und einem von Steere in Bemfica bei Pará (Mus. Tring) gesammelten ♂ ad. überein, hat nur, weil beschmutzt, etwas dunkler graue Oberseite. Die Weichen sind in großer Ausdehnung weiß, wie es Spix beschreibt: „*hypochondria alaequae subtus albissima*“. Bisher hatte man Spixens Namen für die ostbrasilianische Form (Bahia — S. Paulo) gebraucht, welche nunmehr eine andere Bezeichnung erhalten muß. Ich habe die Typen von *M. luctuosa* Pelz. im Wiener Museum untersucht und gefunden, daß die ♂♂ zu *M. melanogastra* auct. (nec Spix), die sich von *M. axillaris* nur durch weniger ausgedehnte und mehr graulichweiße Weichen unterscheidet, die ♀♀ hingegen zu *M. urosticta* (Scl.) gehören. Da sich Pelzelns Name in erster Linie auf das männliche Geschlecht gründet, ist er ohne weiteres anzunehmen. Vielleicht ist *Formicivora brevicauda* Sw. ex Bahia ein älterer Name. In *Bahia* kommen aber zwei ähnliche *Myrmotherula*-Arten vor: 1. *M. urosticta* (Scl.) mit hellaschgrauem Gefieder und kurzem, auf der Gurgel endigenden, schwarzen Kehlfleck. Die Steuerfedern sind schwarz mit aschgrauen Außensäumen und langen, weißen Spitzen, die auf dem äußersten Paare 8—13 mm lang sind. 2. *M. melanogastra* auct. (nec Spix) mit viel dunklerem, schiefergrauem Gefieder, weißlichen Bauchseiten und einem vom Kinn bis zur Bauchmitte reichenden, schwarzen Mittelstreifen, der an der Gurgel und Vorderbrust etwas verbreitert ist. Die Steuerfedern sind schwarz und tragen an der Spitze kleine weiße Flecken, die auf dem äußersten Paare etwa 3 mm lang sind.

Swainsons Typus befindet sich, wie mir Herr Gadow mitteilte, nicht in der Sammlung des Museums in Cambridge. Auf welche der beiden obengenannten Arten sich nun seine Beschreibung bezieht, ist bei der Unklarheit derselben nicht leicht zu sagen. Der Passus: „From the chin to the middle of the body runs a narrow stripe of black, which widens on the breast“ paßt nur auf *M. melanogastra* auct. (nec Spix), aber es ist merkwürdig, daß Swainson nicht der weißgrauen Bauchseiten erwähnt, die doch recht auffallend sind. Die Beschreibung des Schwanzes könnte mit gleichem Rechte auf jede der beiden gedeutet werden, und die Worte „tipt by white, particularly the outer pair“ sprechen für *M. urosticta*, auf welche auch die angegebene Schwanzlänge ($1^2/_{10}$ inch.) eher paßt. Die Schnabellänge entspricht wieder besser der anderen Art. Nach alledem scheint es mir unmöglich, Swainson's Name mit Sicherheit zu deuten, und ich ziehe die späteren, aber unzweifelhaften Bezeichnungen *M. luctuosa* Pelz., bezw. *M. urosticta* (Scl.) vor.

Mr. Sclater (Cat. Birds XV, p. 242) hat die Bezeichnung *M. brevicauda* für eine nur in S. O. Brazil bei Rio vorkommende Art verwendet, was schon wegen des Fundortes (Swainson gibt Bahia an) ausgeschlossen ist. Übrigens entspricht Swainsons Kennzeichnung dieser Form absolut nicht: letztere hat kleinen, auf der Gurgel oval abgerundeten schwarzen Kehlfleck und ganz andere Schwanzzeichnung. Im Alter sind die Steuerfedern aschgrau mit schwarzen

Subapical- und weißen Apicalflecken, bei jüngeren Individuen sind sie einfarbig aschgrau oder bloß mit winzigen, schwärzlichen Pünktchen vor der Spitze versehen. Ein solches Stück hat Prof. Salvadori als *M. minor* beschrieben. Der liebenswürdige Autor sandte mir freundlichts den Typus, wofür ich ihm zu großem Danke verpflichtet bin.

Die eben erwähnten Vögel mit einfarbigen Steuerfedern haben dieselben am Ende zugespitzt, während sie bei jenen mit schwarzem Subapical- und weißem Apicalbande deutlich abgerundet sind. Sonst fand ich zwischen ihnen keinen Unterschied. Das von mir in englischen Museen untersuchte Material überzeugte mich von ihrer Identität. Mus. Cambridge (no. 1712a Strickland coll. ♂ Rio-präp.) besitzt graue, nur mit schmalen, weißen Spitzenrändern versehene Schwanzfedern, während das schwärzliche Subapicalband kaum angedeutet ist, bezw. auf einigen Federn ganz fehlt. Ein ♂ im Brit. Mus. (Sclater coll. „Brazil.“ ex Verreaux — „Rio-make“) hat nur an dem äußersten Paare breiten, schwarzen Subapicalfleck und schmalen, weißen Spitzenrand, die übrigen Steuerfedern sind zugespitzt und einfarbig grau!

Ich untersuchte eine schöne Serie von ♂♂ dieser Art in den Mus. Turin, Berlepsch, Wien, Brüssel, Paris, London und Cambridge. Alle diese Stücke sind von typischer „Rio-Präparation“.

Zum Schlusse gebe ich kurz die Synonymie dieser Arten.

a) *Myrmotherula axillaris axillaris* (Vieill.)

1817 *Myrmothera axillaris* Vieillot, Nouv. Dict. XII, p. 113 (Cayenne).
1825 *Thamnophilus melanogaster* Spix, Av. Bras. II, p. 31, tab. XLIII, Fig. 1 („Curupa“).
1837 *Tamnophilus lafresnayanus* D'Orbigny & Lafresnaye, Mag. Zool. cl. II, Syn. Av. p. 13 (Yuracares, Bolivia).
1838 *Formicivora lafresnayana* D'Orbigny, Voy. Am. mér., Ois. p. 182, tab. 6, Fig. 1 (Cochabamba, Nord-Bolivia).

Hab. *Cayenne; Brit. Guiana; Venezuela:* am Caura-Fluß; *Trinidad; Amazonas inf.*: *Curupa* (Spix), *Capim*-Fluß (Wallace), *Santarem* (Riker); *Borba* am Madeira (Natterer); *Engenho do Gama*, *Villa Maria* und *S. Vicente* in Mattogrosso (Natterer); *Nord-Bolivia*: *Yuracares* (D'Orbigny), *S. Mateo* (im Mus. H. v. Berlepsch).

Ich untersuchte im Pariser Museum ein in der Galerie aufgestelltes Exemplar mit der Bezeichnung: „♀, Yuracares, D'Orbigny, 1834, 112 bis. D. no. 420“, das mit der Beschreibung und Abbildung von *T. lafresnayanus*, der bisher nicht determiniert worden war, völlig übereinstimmt und zweifellos das Original der angezogenen Stelle ist. Es ist absolut identisch mit einer Anzahl von ♀♀ der *M. axillaris* (Vieill.).

Auf die geographische Variation der Art werde ich a. a. O. eingehen.

b) *Myrmotherula axillaris luctuosa* Pelz.

?? 1826 *Formicivora brevicauda* Swainson, Zool. Journ. II, p. 148 („Catinga woods of Humildez, Interior of *Bahia*“).
1831 *Myiothera fuliginosa* (nec Licht.) Wied, Beitr. 3. II, p. 1067.
1835 *Myrmothera axillaris* Ménétriès, Mém. Ac. Petersb. (6). I, p. 478 (Rio de Janeiro).
1856 *Formicivora axillaris* Burmeister, Syst. Übers. 3. II, p. 76 (Rio de Janeiro).
1868 *Myrmotherula luctuosa* Pelzeln, Zur Ornith. Bras. II, p. 82, 153 (part. ♂) (Bahia) descr. orig.
1868 *M. melanogastra* Pelzeln, l. c. II, p. 81 (Rio de Janeiro).
1873 *Myrmotherula melanogastra* (nec Spix) Sclater & Salvin, Nomencl. Av. neotr. p. 72.
1874 *Myrmophila melanogastra* Cabanis, Journ. f. Ornith. p. 86 (Cantagallo, Rio).
1890 *M. melanogastra* Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV, p. 240.
1902 *M. melanogastra* Ihering, Rev. Mus. Paul. V, p. 275 (S. Paulo).

Hab.: *Ost-Brazil* von Pernambuco (Forbes) bis *Rio de Janeiro* und *S. Paulo.*

♂ von dem der *M. axillaris axillaris* nur durch die nicht reinweiße, sondern mehr graulichweiße und weniger ausgedehnte helle Färbung der Weichen zu unterscheiden.

♀ von *M. axillaris axillaris* ♀ sofort unterschieden durch olivgrauen (statt braunen) Rücken, fast reinaschgrauen Scheitel, viel blassere, mehr lehmgelbe Unterseite etc. etc.

c) *Myrmotherula minor* Salvad.

1864 *M. minor* Salvadori, Atti Soc. ital. Sci. nat. VII, p. 157 („Brasile").

Myrmotherula brevicauda (non Swainson!) Sclater, P. Z. S. 1857, p. 131; 1858, p. 237; Sclater, Cat. Amer. Birds 1862, p. 181; Sclater & Salvin, Nomencl. Av. neotr. 1873, p. 72; Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XV, 1890, p. 242.

Myrmophila brevicauda Cabanis, J. f. Ornith. 1874, p. 86 (Cantagallo, Rio).

Hab.: Südost-Brazil: Umgebung von *Rio de Janeiro*, *Cantagallo* (Euler); *S. Paulo* (Mus. Tring etc.).

d) *Myrmotherula urosticta* (Scl.)

?? 1826 *Formicivora brevicauda* Swainson, Zool. Journ. II, p. 148 (Bahia).

1857 *Formicivora urosticta* Sclater, P. Z. S. p. 130, tab. 126, Fig. 1 (E.-Brazil).

1868 *Myrmotherula luctuosa* Pelzeln, Zur Ornith. Bras. II, p. 82, 153 (part.: ♀) (Bahia).

1891 *M. urosticta* Hartert, Cat. Senck. Mus. p. 111 (♀: Bahia).

Habitat: O. Brazil, bisher nur von *Bahia* bekannt.

Das ♂ ist oben gekennzeichnet.

Das ♀ und ♂ juv., bei Sclater nicht beschrieben, wurden bereits von Hartert (l. c.) gekennzeichnet. Es unterscheidet sich von *M. a. luctuosa* ♀ durch kürzeren Schwanz (30—32 statt 35—37 mm), reinaschgraue (statt olivgraue) Oberseite, das Vorhandensein weißlicher Spitzensäume auf den Steuerfedern, die viel deutlicheren, weißlichen (statt olivgelbbräunlichen) Spitzenflecken auf den mittleren und großen Flügeldecken, kürzeren Schnabel und viel blassere Unterseite: Kehle weißlich, Körperseiten aschgrau, Brust und Bauch rahmgelb (bei *luctuosa* die ganze Unterseite mit Ausnahme der weißlichen Kehle helllehmgelb).

Pachyrhynchus variegatus Spix = Pachyrhynchus polychopterus (Vieill.)?

Platyrhynchos polychopterus (sic!) Vieillot, Nouv. Dict. XXVII (1818), p. 10 („*Nouvelle Hollande*" — errore! wir substituieren Süd-Brasilien).

Pachyrhynchus variegatus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 31, tab. XLIII, Fig. 2 (ohne Fundort) (♂ juv.).

Spix' Typus ist leider nicht mehr in der Sammlung; er scheint ein junges ♂ von *P. polychropterus* gewesen zu sein. Ebensogut könnte er aber auch auf das Jugendstadium von *P. niger* zurückzuführen sein.

Pachyrhynchus cajanus

Spix, Av. Bras. II (1825), p. 32, tab. XLIV, Fig. 1 („mas.") [„in campis provinciae *Piauhy*"].

Die Münchener Sammlung besitzt von Spix' Reise zwei männliche Exemplare.

no. 1 mit der Aufschrift: „*Tityra semifasciata Vieill. — Pachyrhynchus — Sp. Brasilien. Spix.*" Es ist ein typisches Stück von *Tityra cayana* (Linn.) mit rötlicher Basishälfte des Schnabels und hat mit *T. semifasciata* (Spix) auch gar nichts zu tun, stimmt vielmehr sehr gut zur Beschreibung und Abbildung des ♂ von *Pachyrhynchus cajanus* bei Spix.

no. 2 mit der Bezeichnung: „*Tityra cayana Vieill. — Sp. ♂ Brasilien. Spix*", gehört zu *T. braziliensis* (Sw.) und besitzt nur sehr wenig dunkelrötliche Färbung an der Basis des Oberschnabels. no. 2 scheint in Spix' Werk keine Erwähnung gefunden zu haben.

Ferner ist noch ein ♀ mit der Bezeichnung: „*Tityra cayana Sp. Brasilien. Spix*" erhalten, das der Kennzeichnung des ♀ (p. 32): „caput foeminae plumbescens, nigro-striatum" sehr gut

entspricht. Es ist ein ♀ von *T. braziliensis* (Sw.), wie sein schwarz und grau gestreifter Scheitel beweist.[1])

Der angegebene Fundort: „*Piauhy*“ bezieht sich wahrscheinlich auf das ♀, id est *T. braziliensis*.

T. cayana (Linn.) und *T. braziliensis* (Sw.) scheinen an einzelnen Orten Brasiliens nebeneinander vorzukommen, wie aus der von Natterer gesammelten Serie des Wiener Museums, die ich unlängst zu untersuchen Gelegenheit hatte, hervorgeht. Im Cat. Birds XIV, p. 328 ff. sind die Unterschiede der beiden Arten nur angedeutet, deshalb dürften nachstehende Bemerkungen nicht unerwünscht sein.

a) *Tityra cayana* (Linn.) [ex Brisson — Cayenne].

♂. Die Basis beider Mandibeln ist in einer Ausdehnung von etwa 16—18 mm Länge rötlichgelb gefärbt, scharf abgesetzt gegen die (etwa 10—12 mm lange) schwarze Spitze.

Das Wiener Museum besitzt sechs alte ♂♂:

1.	Barcellos, Rio Negro, Aug. . . .	a. 112,	c. 70 mm
2.	Barcellos, „ „ Sept. . . .	a. 123,	c. 78 „
3.	Barra do Rio Negro, Juni . . .	a. 150,	c. 74 „
4.	„ „ „ „ Sept. . . .	a. 115,	c. 85! „
5.	Borba, Rio Madeira, Jan. . . .	a. 112,	c. 72 „
6.	Retiro, Mattogrosso, 5. Okt. 1825 .	a. 120,	c. 74 „

no. 6 stimmt in jeder Hinsicht mit den Vögeln vom Rio Negro überein.

♀. Schnabelfärbung wie beim ♂ ad.

Stirn, Scheitel und Kopfseiten einfarbig schwarz; Nacken, Mantel und Vorderbrust mit schmalen, schwarzen Längsstreifen; Kehle und Bauch einfarbig weiß, ohne Streifen.

Das Wiener Museum besitzt fünf ♀♀;

1. Cayenne.
2. Barra do Rio Negro, Aug.
3. „ „ „ „ (ohne Datum).
4. Pará
5. Forte do Rio Branco, Dez.

no. 4 und 5 haben etwas schmäleren Schnabel, sind aber sonst durchaus nicht verschieden. Beim Pará-Vogel ist der schwarze Spitzenteil etwas kürzer, nur 10 mm lang.

b) *Tityra braziliensis* (Sw.)

Psaris braziliensis Swainson, Anim. Menag. 1838, p. 286 [„Northern Brazil“].
Tityra intermedia Cabanis & Heine, Mus. Hein. II (Okt. 1859), p. 81 [*Pará*].

♂. Unterscheidet sich von *T. cayana* durch fast ganz schwarzen Schnabel, bloß die Kieferäste und die äußerste Basis der oberen Mandibel, etwa bis zu den Nasenlöchern, sind mattrötlich gefärbt.

Das Wiener Museum besitzt 12 ♂♂ von folgenden Orten:

1—3.	Bahia (coll. Helmreichen)	a. 125—131,	c. 76—82 mm
4. 5.	Ypanema, S. Paulo, Febr., Okt.	a. 127, 128,	c. 75, 80 „
6.	Ytararé, S. Paulo, Febr.	a. 129,	c. 82 „
7. 8.	Curytiba, Paraná, Okt.	a. 123½, 126,	c. 75, 76 „
9.	Irisanga, Nord-S. Paulo, März	a. 125,	c. 79 „
10.	Antonio Dias, Nord-S. Paulo, Nov. 1822 .	a. 127,	c. 80 „
11. 12.	Engenho do Gama, Mattogrosso, Aug. 1826	a. 123, 126,	c. 80, 81 „
13.	Bernalcué, Paraguay [Mus. Monac.] . . .	a. 126,	c. 76 „

no. 11 und 12 aus Mattogrosso stimmen völlig mit denen aus Bahia etc. überein, was um so bemerkenswerter ist, als auch ein ♂ *T. cayana* aus Mattogrosso vorliegt (siehe oben).

---

[1]) Wir besitzen auch ein ♀ von *T. cayana* ex coll. Spix, das indessen in Spix' Werk nicht erwähnt ist.

♀. Schnabelfärbung wie beim ♂, überdies von *T. cayana* ♀ verschieden durch folgende Abweichungen:

1. der Oberkopf ist nicht einfärbig schwarz, sondern regelmäßig schwärzlich und trübweiß gestreift;

2. der Rücken nicht rein aschgrau, sondern bräunlich überlaufen und mit breiten, schwarzbraunen Längsflecken bedeckt;

3. Ohrgegend und übrige Kopfseiten schwärzlichbraun und weißlich längsgestreift;

4. Kehle und ganze Unterseite (mit Ausnahme der Analgegend und Unterschwanzdecken) schwarz längsgestreift.

Das Wiener Museum besitzt folgende Exemplare:

1. Rio de Janeiro, Nov.
2. Ypanema, S. Paulo, Dez.
3. Curytiba, Paraná, Okt.
4. 5. Engenho do Gama, Mattogrosso, Aug. 1826.
6. Barra do Rio Negro, 6. Juli 1833 (!).
7. Pará (!).

Cabanis & Heine (l. c.) beschrieben eine *T. intermedia* aus Pará nach einem einzigen ♀, das in der Scheitelfärbung mit dem ♀ von *T. braziliensis* übereinstimmen, sich aber durch breiteren und etwas anders gefärbten Schnabel unterscheiden soll. Der schwarze Endteil der unteren Mandibel sei kürzer als bei *T. cayana*, aber die Spitze selbst wieder hell gefärbt.

no. 7 aus Pará sollte nun zu dieser Form gehören. Er stimmt in Scheitelfärbung und Schnabelbreite durchaus mit no. 1 ex Rio de Janeiro überein: bei beiden sind aber die beiden Enddrittel von Ober- und Unterschnabel schwärzlich, die Spitze also nicht hell gefärbt!

Dagegen zeigen ein ♀ von Barra (no. 6) und ein ♀ von Engenho do Gama (no. 5) eine der Angabe von Cabanis und Heine entsprechende Färbung des Unterschnabels, nämlich: die Kieferäste und das Spitzendrittel gelblichweiß, das mediane Drittel bloß schwärzlich. Von denselben Fundorten liegen aber auch ♀♀ mit normaler Schnabelfärbung vor. Somit kann ich darin kein Artkennzeichen erblicken und vereinige *Tityra intermedia* Cab. & Heine unbedenklich mit *T. braziliensis.*

Tityra semifasciata (Spix)

Pachyrhynchus semifasciatus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 32, tab. XLIV, Fig. 2 [„in provincia Pará"].

Ein ♂ fere ad. mit der Aufschrift: „*Tityra semifasciata Sp.* ♂ *Brasilien. Spix*", das vollkommen der Originalbeschreibung entspricht.

Der Unterschnabel ist einfarbig gelb, an der Endhälfte nur unbedeutend mehr rötlichgelb, der Oberschnabel gelb, an der Spitze hornbraun.

Zwei alte ♂♂ von Pará und ein ♂ ad. von Manáos (coll. Natterer; Mus. Vindob.) haben gleichfalls gelben Unterschnabel (dessen Endhälfte bei dem Vogel aus Manáos gleichwie beim Spix'schen Typus dunkler, rötlichgelb erscheint) und schwärzliche Spitze der oberen Mandibel. Bei zwei ♂♂ aus Mattogrosso erscheint die Endhälfte des Unterschnabels dunkelrot.

Eine Serie von 15 Exemplaren aus Xalapa (Mexico), Managua (Nicaragua) und Nordwest-Ecuador unterscheidet sich konstant dadurch, daß die Endhälfte beider Mandibeln in einer Ausdehnung von etwa 10 mm schwarz gefärbt und scharf abgesetzt ist gegen den blaßrötlichen Basisteil sowie durch entschieden helleren, weißlichgrauen (statt hellaschgrauen) Rücken.

Diese Form muß *T. semifasciata personata* Jard. & Selby 1827 (typus ex Real del Monte, Mexiko) heißen.

Die Maße des Typus von *T. semifasciata* (Spix) sind: a. 116, c. 77, r. 27 mm.

Pachyrhynchus viridis cuvierii (Sw.)

[*Tityra viridis* Vieillot, Nouv. Dict. III (1816), p. 348 (ex Azara no. 210 — Paraguay).]
Psaris Cuvierii Swainson, Zool. Illustr. I (1820/21), tab. XXXII („Brazil").
Pachyrhynchus cuvierii Spix, Av. Bras. II (1825), p. 33, tab. XLV, Fig. 2 („in Brasilia").

Zwei ♂♂ ad. mit der Bezeichnung: „*Tityra cuvieri Vieill. Pachyrhynchus — Sp. Brasilien. Spix*", welche in Größe und Färbung mit Stücken aus Bahia übereinstimmen. Berlepsch (Zeitschr. ges. Ornith. II, 1885, p. 140) bemerkte bereits, daß Vögel von Blumenau und Rio grande do Sul bedeutend größere Dimensionen hätten als solche von Bahia und stellte auch einige Unterschiede zwischen letzteren und einem ♂ aus Paraguay fest (J. f. Ornith. 1887, p. 14). Diese haben so lange Flügel wie die Bälge aus Rio grande do Sul und Santa Catharina.

Ein ♂ ad. aus Paraguay, das ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist so viel größer als eine Serie aus Bahia, daß mir die Sonderung der letzteren als kleinere Subspezies vollauf berechtigt erscheint.

♂ ad. ex Paraguay mißt . . . . . a. 78, c. 64 mm
♂ jr. ex Paraguay (Berlepsch l. c.) . . a. 77, c. 63 mm
♂♂ aus Bahia . . . . a. 70—72, c. 55—57 mm.
(Cf. Oberholser, Proc. U. S. Mus. XXV (1902), p. 134.)

Pachyrhynchus niger Spix

Pachyrhynchus niger Spix, Av. Bras. II (1825), p. 33, tab. XLV, Fig. 1 (kein Fundort; wir ergänzen *Rio Içá*).

Nicht mehr in der Sammlung. Spixens Beschreibung: „*totum nigrum*" läßt es aber zweifellos erscheinen, daß es sich um die ober- und unterseits tiefschwarze Form handelt, welche ich bisher nur von Ost-Ecuador (Napo) und Nordost-Peru (Pebas, Nauta) gesehen habe. Vgl. meine Arbeit „On the birds of the island of Trinidad" in Nov. Zool. 1906, p. 27.

Pachyrhynchus cinerascens Spix = Hadrostomus rufus (Vieill.)

Tityra rufa Vieillot, Nouv. Dict. III (1816), p. 347 [ex Azara no. 208 — Paraguay — ♀].
Tityra atricapilla id. l. c. p. 347—348 (ex Azara no. 209 — ♂ jr.).
Pachyrhynchus cinerascens Spix, Av. Bras. II (1825), p. 34, tab. XLVI, Fig. 1 (ohne Fundort) (♂ jr.).

Das Original zu Spixens Darstellung ist nicht mehr in der Sammlung. Nach Graf Berlepsch's Bemerkung (J. f. Ornith. 1887, p. 13) scheint es, daß brasilianische Stücke von topotypischen Paraguay-Vögeln nicht verschieden sind. Da *Tityra rufa* Vieill. an erster Stelle steht, muß die bisher *Hadrostomus atricapillus* genannte Art *H. rufus* (Vieill.) heißen.

Pachyrhynchus rufescens Spix = Pachyrhynchus rufus (Bodd.)

Muscicapa rufa Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783), p. 27 (ex Daubenton, Pl. 453, Fig. 1: „Le Gobe-mouche roux, de Cayenne" — ♀).
Muscicapa rufescens Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 932 (basiert auf derselben Figur — Cayenne).
Pipra cinerea Boddaert, l. c. (1783), p. 43 (ex Daubenton, tab. 687, Fig. 1: „Manakin cendré, de Cayenne" — ♂).
Pipra atricapilla Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 1003 (basiert gleichfalls auf Daubenton, tab. 687, Fig. 1).
Muscicapa eques Boddaert, l. c. p. 51 (ex Daubenton, Pl. enl. 831, Fig. 1: „Gobe-mouche roux à poitrine orangée" de Cayenne — = ♀ sive ♂ jr.).
Muscicapa aurantia Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 932 (gleichfalls ex Daub. 831, Fig. 1).
Pachyrhynchus rufescens Spix, Av. Bras. II (1825), p. 34, tab. XLVI, Fig. 2 (= ♀) („in provincia Pará").
Psaris parinus Kaup, P. Z. S. 1851, p. 48 (Pará).
Pachyrhamphus cinereus Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XIV (1888), p. 341.

Das Spix'sche Original ist nicht mehr in der Sammlung; aller Wahrscheinlichkeit nach aber bezieht sich der Name *P. rufescens* auf das ♀ der bisher *P. cinereus* genannten Art. Dieses letztere hat in der Hauptsache weiße Unterseite, nur die Vorderbrust, die innersten Körperseiten sowie die Hosen sind hellzimtrötlich übertüncht; die Kehle ist mit einem leichten Anfluge derselben Farbe überlaufen. Das ♀ der ostbrasilianischen Art (*P. aurantius* apud Wied, *rufus* apud Sclater) ist auf der ganzen Unterseite gleichmäßig tief ockerrostgelb gefärbt; ferner ist die obere Schläfengegend und ein deutlicher Nackenring aschgrau, welche Teile bei *P. cinereus* auct. ♀ stets zimtrot wie der Scheitel erscheinen.

Ein Blick auf die Daubenton'schen Abbildungen (tab. 453, Fig. 1 und 831, Fig. 1) lehrt, daß die auf dieselben begründeten Namen nicht auf die südbrasilianische Art mit lebhaft ockerrostgelber Unterseite bezogen werden können; denn beide Figuren zeigen deutlich die für das ♀ von *P. cinereus* bezeichnenden Merkmale: weiße Unterseite und zimtroten Nacken ohne Grau. Tafel 453, Fig. 1 scheint ein altes, ausgefärbtes ♀, Tafel 831, Fig. 1 ein jüngeres ♂ darzustellen. Auf alle Fälle muß für *P. cinereus* der in der Seitenzahl vorangehende Name *M. rufa* Bodd. in Anwendung kommen.

Spix erwähnt weder in Abbildung noch Beschreibung eines grauen Nackenbandes und die Worte: „gula pectus femoraque rufescentia; abdomen, hypochondria crissumque ochraceo-alba" passen auch besser auf die Cayenne-Form. Überdies sammelten Schulz, Natterer und Wallace bei *Pará* nur den *P. cinereus* auct., ein weiteres Faktum zu Gunsten meiner Deutung des Spix'schen Namens.

Die bisher *P. rufus* genannte Art aus Ost-Brasilien muß heißen:

Pachyrhynchus castaneus (*Jard. & Selby*)

Tityra castaneus Jardine & Selby, Illustr. Orn. tab. 10, Fig. 2 (Febr. 1827)[1] („America meridionali").
Muscicapa aurantia (nec Gmelin) Wied, Beitr. 3. II (1831), p. 911 (Ost-Brazil).
Pachyrhynchus ruficeps Swainson, Anim. Menag. (1838), p. 288 (Brazil).
Pachyrhamphus rufus (errore!) Sclater, Cat. Birds. XIV (1888), p. 343, et auct.

[NB. Die Jardine'sche Abbildung zeigt deutlich den grauen Nackenfleck und kann daher auf keine andere Art bezogen werden.]

Ramphocelus nigrogularis (Spix)

Tanagra nigrogularis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 35, tab. XLVII (mas) („ad flumen *Solimoëns* in sylvis pagi *St. Pauli*").

[Spix zitiert im Text auch eine Fig. 2 foem., die jedoch auf der Tafel XLVII nicht vorhanden ist. Es ist nur ein Vogel abgebildet = ♂ adult]

Ein Stück mit der Aufschrift: „*Rhamphocelus nigrogularis Sp. Brasilien. Spix*", stimmt mit der Beschreibung überein, unterscheidet sich aber von der Abbildung durch zusammengelegten Schwanz, während letztere einen Vogel mit ausgebreiteten Steuerfedern darstellt. Ein anderes Exemplar mit der Bezettelung: „*Rhamphocelus nigrogularis Sp. ♂ Brasilien*" paßt in der Haltung und dem ausgebreiteten Schwanz besser zu der bildlichen Darstellung Spixens und möchte vielleicht das Original zu derselben sein. Jedenfalls ist über die Art kein Zweifel, denn die beiden Münchener Stücke sind mit einem von Natterer bei Borba gesammelten Exemplar völlig identisch.

Piranga saira (Spix)

Tanagra saira Spix, Av. Bras. II (1825), p. 35, tab. XLVIII, Fig. 1 („mas." = ♀ ad.!) (ohne Fundort).

no. 1. „*Pyranga mississipensis L. Tanagra saira Sp. ♀ Brasilien. Spix.*" Dieses Stück paßt in Färbung und Stellung sehr gut zur Beschreibung bezw. Abbildung und ist zweifellos das Original derselben. Es ist ein ♀ ad. und stimmt im wesentlichen mit einem ♀ aus Süd-Brazil (Mus.

[1]) Cf. Sherborn, Ibis 1894, p. 326.

H. v. Berlepsch) überein, ist nur oberseits etwas mehr grünlich, der Oberkopf nicht hochgelb mit orangegelber Mischung auf Stirnrand und Brauengegend, sondern der Scheitel erscheint kaum verschieden von dem gelblichgrünen Rücken, bloß die Stirn ist reiner gelb; ferner ist beim Spix'schen Vogel die Unterseite etwas weniger lebhaft gelb.

Spix' Typus: a. 93, c. 80 mm.

Mus. H. v. Berlepsch: ♀ Süd-Brazil: a. 96, c. 78 mm.

Wir besitzen ferner ein nahezu ausgefärbtes ♂ von *P. saira*, das die unverkennbare Präparation aller Spix'schen Vögel zur Schau trägt. Es ist fast ganz rot, nur auf der Bauchmitte und an der Hinterkehle stehen noch einzelne gelbe Federn; es trägt die Bezeichnung: „*Pyranga mississipensis L. ♂ Brasilien*". Spix scheint das Stück bei der Bearbeitung seiner Ausbeute übersehen zu haben; denn er beschreibt nur das ♀, das er irrtümlich für das ♂ hält. Sein angebliches ♀ wird wohl ein jüngeres ♀ gewesen sein, bei dem die Farben noch nicht so ausgebildet waren.

Orthogonys viridis (Spix)

Tanagra viridis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 36, tab. XLVIII, Fig. 2 (mas.) („in Provincia *Rio de Janeiro*").

Die Sammlung besitzt noch das Spix'sche Original unter der Bezeichnung: „*Tachyphonus viridis Sp. Orthogonys chlorictera Vieill. Brasilien. Spix*", von Siebolds Hand geschrieben.

Sclater stellte *T. chloricterus* Vieill. als Synonym zu *Cyanicterus cyanicterus* (Vieill.), was, wie ein Blick auf die Ursprungsbeschreibung zeigt, nicht richtig sein kann. Sie lautet: „Il est de la taille du *tachyphone leucoptère*. Tout son plumage est vert en-dessus, sur les ailes et la queue; d'un jaune safran foncé sur toutes les parties inférieures, et sur le bord externe des pennes alaires et caudales; le bec est brun, et les tarse rougeâtre. On le trouve au Brésil, d'où il a été apporté par M. de Lalande fils." (Nouv. Dict. XXXII, 1819, p. 360.) Diese Beschreibung kann sich nur auf *Orthogonys viridis* (Spix) oder auf *Piranga saira* (Spix) ♀ beziehen, eine Frage, die durch Untersuchung des Typus im Pariser Museum entschieden werden muß. [Vgl. auch Pucheran, Arch. Mus. Paris VII, 1855, p. 378, der den Nachweis führt, daß das ♀ von Lessons „Tachyphone à épaulettes bleues" (Traité d'Orn. 1831, p. 463) auf *Tachyphonus chlorycterus* (sic!) Vieill. zurückzuführen sei.][1])

Eucometis penicillata (Spix)

Tanagra penicillata Spix, Av. Bras. II (1825), p. 36, tab. XLIX, Fig. 1 (ohne Fundort).

Das Münchener Museum besitzt ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Tachyphonus penicillatus Sp. Brasilien. Spix*, das sehr gut zu Beschreibung und Abbildung paßt. Es stimmt, wie schon Sclater richtig erkannt hat, zu der Amazonasform, von der mir vier von Natterer bei Borba gesammelte alte Exemplare vorliegen. Bei allen sind die mittleren Scheitelfedern merklich verlängert und an der Basis etwa zur Hälfte der Länge trübweiß gefärbt; Zügel und Kopfseiten sind reinaschgrau oder wenigstens nur ganz leicht bräunlich getrübt. Die Kehle ist weiß, kaum graulich getrübt. Sechs alte Vögel aus Mattogrosso, Goiaz und vom Rio Paraná (Natterer coll.) unterscheiden sich durch kürzere Scheitelfedern, welche keine Spur von Weiß zeigen und nicht so reingrau, sondern mehr oliv überwaschen sind; die Kopfseiten sind entschiedener hellbräunlich und die weiße Kehle hat einen leichten röstlichen Ton. Diese Form muß wohl *E. p. albicollis* (Lafr. & Orb.) heißen, vorausgesetzt, daß Bolivia-Stücke mit den Brasilianern identisch sind. Leider konnte ich aus Bolivia keine Exemplare untersuchen, doch paßt die Beschreibung im Mag. Zool. 1837, Syn. Av., p. 33 recht gut auf die von Natterer erbeuteten Vögel.[2])

Selbst junge Vögel (drei) von Borba unterscheiden sich bereits von einem ♀ juv. aus Sangrador, Mattogrosso durch die gelblichweißen Basen der Scheitelfedern, welche letzterem völlig fehlen.

---

[1]) Seither habe ich den Typus von *T. chloricterus* Vieill. in Paris untersucht und seine Identität mit *Orthogonys viridis* konstatiert. Diese Art muß fortan somit *Orthogonys chloricterus* (Vieill.) heißen.

[2]) Voriges Jahr untersuchte ich den im Pariser Museum aufbewahrten Typus von *P. albicollis* und fand ihn mit Stücken aus Mattogrosso völlig identisch.

Tachyphonus cristatus brunneus (Spix)

[*Tanagra cristata* Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 898 (ex Brisson et Buffon — Cayenne)].
Tanagra brunnea Spix, Av. Bras. II (1825), p. 37, tab. XLIX, Fig. 2 „mas." (= ♂ juv.!) [„in provincia *Rio de Janeiro*"].
Tachyphonus cristatus brasiliensis Sclater, Cat. Birds Brit. Mus. XI (1886), p. 211 (Brazil).

Die Münchener Sammlung besitzt zwei Exemplare von Spix' Reise:

no. 1 ein junges ♂ im Übergang vom braunen Jugend- zum schwarzen Alterskleid, das ohne Zweifel das Original zu Abbildung und Beschreibung ist. Es ist in der Hauptsache noch hell olivenbraun gefärbt, nur auf der Stirn, den Seiten des Hinterkopfes, den Flügeldecken und im Mittelrücken zeigen sich bereits mattschwarze Federn und der Scheitel trägt einige, etwas verlängerte, orangerote Federn; der Flügelbug ist bereits weiß.

no. 2 ein anscheinend altes ♀.

Beide tragen die Bezeichnung von Siebolds Hand: „*Tachyphonus cristatus Vieill., Tanagra brunnea Sp. Brasilien. Spix*", no. 2 noch den Vermerk: „♀".

Vögel von Bahia und Rio de Janeiro unterscheiden sich im männlichen Geschlechte von solchen aus Bogotá-coll., Borba und Rio Negro durch blassere, rahmgelbliche (statt lebhaft ockergelbe) Färbung des Kehlflecks und des Hinterrückens und vollere, längere Schopffedern. Die Flügel sind bei Bahia-Vögeln durchschnittlich wohl ein wenig länger als beim typischen *T. cristatus*, während zwei ♂♂ aus Rio viel kürzere Flügel besitzen. Ob aber die Größenverhältnisse konstant sind, bleibe vorläufig dahingestellt, da die zwei Rio-Vögel nicht ganz ausgefärbt sind. Allerdings unterscheiden sich auch zwei ♀♀ aus Rio durch erheblich kürzere Flügel von allen anderen aus Bahia, Bogotá, Borba etc. In der Färbung vermag ich zwischen den ♀♀ aus verschiedenen Gegenden keinen Unterschied festzustellen.

T. cristatus cristatus (Gm.)?

♂♂ ad.	
2 Borba	a. 83, 86, c. 74 mm
1 Barcellos, Rio Negro	a. 80, c. 73 mm
3 Marabitanas	a. 77, 78, 81; c. 69, 74 mm
1 Engenho do Gama, Mattogrosso	a. 83, c. 76 mm
8 Bogotá-coll.	a. 78—85, c. 67—75 mm.
♀♀.	
1 Borba	a. 74, c. 71 mm
1 Engenho do Gama	a. 74, c. 70½ mm.

T. cristatus brunneus (Spix)

9 ♂♂ ad. Bahia-coll.	a. 76—83, c. 73—78 mm
2 ♂♂ fere ad. Rio de Janeiro	a. 70½, c. 71—72 mm
2 ♀♀ Bahia-coll.	a. 73½, 75, c. 75, 77 mm
3 ♀♀ Rio de Janeiro	a. 69—70, c. 70—73 mm.

Spix' Name beruht auf einem Vogel aus Rio de Janeiro und muß daher für die von Sclater 1886 *T. c. brasiliensis* genannte Form in Anwendung kommen.

Tachyphonus rufiventer (Spix)

Tanagra rufiventer Spix, Av. Bras. II (1825), p. 37, tab. L, Fig. 1 („in sylvis *Parae*").

Ein ♂ ad. in der Münchener Sammlung mit der Aufschrift: „*Tachyphonus rufiventer Sp. Brasilien. Spix*", nicht verschieden von einem Vogel aus Nordost-Peru. Die Vaterlandsangabe *Pará*" bedarf noch sehr der Bestätigung, da die Art nur vom oberen Amazonas bekannt ist und überhaupt seit Spix innerhalb der Grenzen Brasiliens nicht mehr festgestellt wurde. Vielleicht hat Spix diesen Vogel wie so manchen anderen (*Myrmelastes melanoceps* etc.)

in *Pará* erhalten, wohin sie durch Jäger vom oberen Amazonasgebiete gebracht worden sein mögen. Es ist eben auffallend, daß die Angabe Pará bei Arten, die nur vom oberen Amazonas bekannt sind, wiederkehrt.

Myospiza aurifrons (Spix)

Tanagra aurifrons Spix, Av. Bras. II (1825), p. 38, tab. 50, Fig. 2 („Habitat in provincia *Bahia*“).
Coturniculus peruanus auct. (nec. Bonaparte!)[1])

Obwohl das Original zu *T. aurifrons* in der Münchener Sammlung nicht aufzufinden ist, kann es meines Erachtens keinem Zweifel unterliegen, daß es sich um *C. peruanus* auct. handelt. Die freilich schlechte Abbildung läßt deutlich eine *Myospiza* erkennen. Nach dem Fundorte „Bahia“ denkt man zunächst an *M. manimbe,* allein ein genaueres Studium des Textes lehrt, daß nur *M. peruana* auct. gemeint sein kann. Es heißt dort nämlich: „striga a genis super oculos, maculaque infra oculos versus mentum aureis“. Dieser gelbe Fleck auf dem vorderen Teile der Backengegend ist eben eines der hauptsächlichsten Kennzeichen von *M. peruana* auct. Die Beschreibung der Oberseite: „caput dorsumque olivaceo-grisea, fusco strigilata“ tut der bei *M. manimbe* vorhandenen rostbräunlichen Einfassung der dunklen Schaftstreifen keine Erwähnung, paßt also gleichfalls besser auf *M. peruana* auct. Man könnte, wie gesagt, die Fundortsangabe Bahia, woher wir bisher nur *M. manimbe* kennen, gegen meine Deutung einwenden, jedoch in Anbetracht der Unzuverlässigkeit des Autors in Bezug auf Lokalitäten und mit Rücksicht auf die nicht mißzudeutende Kennzeichnung liegt die Annahme einer irrtümlichen Heimatsangabe wohl recht nahe. Das angebliche ♀ („in fronte, supra oculos et sub alis haud, vel vix aurea“) war augenscheinlich ein junger Vogel.

Calospiza schrankii (Spix)

Tanagra schrankii Spix, Av. Bras. II (1825), p. 38, tab. LI, Fig. 1 (mas.), 2 (foem.) (ohne Fundort).

Das ♂ ad., unter der Bezeichnung: „*Tanagra schrankii Sp. Brasilien. Spix*“, stimmt in der Färbung vollständig mit einem ♂ ad. von San Mateo, Nord-Bolivia (16. Juli 1891), G. Garlepp leg. no. 1087 überein, ist nur beträchtlich kleiner: Flügel 65 (statt $71^1/_2$), Schwanz 46 (statt 48) mm. Der Schnabel dagegen ist etwas größer und stärker.

Das ♀ unter der Bezeichnung: „*Tanagra schrankii, Sp. Callispiza — Sp. Brasilien. Spix*“ unterscheidet sich vom ♂ durch den vollständigen Mangel des goldgelben Flecks auf dem Scheitel, welcher vielmehr gleich dem Hinterkopf schwärzlich gefärbt ist, mit breiten, grünlichgelben Spitzensäumen. Der Bürzel ist viel weniger goldgelb vermischt, und die Unterseite ist in der Hauptsache grün, bloß mit gelbem Anfluge auf Vorderhals und Brustmitte. Es mißt: a. 66, c. 40 mm.

Trichothraupis melanops (Vieill.)

Muscicapa melanops Vieillot, Nouv. Dict. XXI (1818), p. 452 [ex Azara no. 101 — *Paraguay*].
Tachyphonus quadricolor Vieillot, Nouv. Dict. XXXII (1819), p. 359 („*Brésil*“).
Muscicapa galeata Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 56 (S. Paulo).
Tanagra auricapilla (nec Wied!) Spix, Av. Bras. II (1825), p. 39, tab. LII, Fig. 1 (♂), 2 (♀) („*Rio de Janeiro*“).
Trichothraupis quadricolor auct.

Die Sammlung besitzt nur noch das Original zu Fig. 1, ein ♂ ad. unter der Bezeichnung: „*Tachyphonus* 4-color *Vieill., Tanagra auricapilla Sp. Brasilien. Spix.*“

---

[1]) Unlängst untersuchte ich im Pariser Museum den Typus von *Coturniculus peruanus* Bonap., einen von Castelnau und Deville gesammelten alten Vogel, der die Nummer: 1846 no. 977 trägt. Es stellte sich heraus, daß das Exemplar aus *Goiaz* stammt und nicht aus Peru, wie Bonaparte anzunehmen schien (in der Originalbeschreibung ist als Fundort bloß: „ex Am. m. occ.“ angegeben), und völlig mit einer Serie von *Myospiza manimbe* übereinstimmt. Auch Bonaparte erwähnt den gelben Backenstreif nicht in seiner Diagnose. *C. peruanus* ist in Zukunft daher als Synonym von *M. manimbe* aufzuführen.

Der Spix'sche Typus aus Rio de Janeiro und ein ♂ ad. aus Ypanema, S. Paulo stimmen in Größe und Färbung völlig mit mehreren ♂♂ aus Bernalcue, Zentral-Paraguay überein. Da der auf Azaras Beschreibung begründete Name Vieillots um ein Jahr die Priorität hat, muß die Art in Zukunft *T. melanops* (Vieill.) heißen, wie bereits Berlepsch (J. f. Ornith. 1887, p. 115) ausgeführt hat.

Mir liegen augenblicklich 13 ♂♂ ad. vor: 4 von Rio-Präparation; 1 ♂ ad. Petropolis, Rio (ex Mus. Young); 6 von verschiedenen Plätzen in S. Paulo (Natterer, Hempel und Robert coll.); 1 ♂ ad. Bernalcue, Paraguay stimmen untereinander gut überein. Der Scheitel ist glänzend goldgelb, der Rücken düster olivgrün, die Unterseite lebhaft ocker rahmfarben, Kehle kaum blasser.

Ein „♂" ad. aus „Engenheiro Reeve, Espiritu Santo, 400 à 600 m, 18. Februar 1903" (A. Robert leg.; Mus. Tring) weicht von obiger Serie ab durch entschieden hellere, zitronengelbe Scheitelmitte, wesentlich tiefer und ausgedehnteres Schwarz auf Stirn, Brauen, Zügel- und vorderer Ohrgegend (während bei jenen nur eine schmale Partie ums Auge und höchstens noch die Backengegend an den Kopfseiten mattschwarz ist), olivgrauen (kaum grünlich überlaufenen) Rücken und viel blasser rahmgelbliche Unterseite, nur die Unterschwanzdecken ein wenig dunkler. Falls die angegebenen Unterschiede konstant sind, was mir sehr wahrscheinlich scheint, muß diese Form *T. m. auricapilla* (Wied) heißen. Wied beschrieb sie aus *Arrayal da Conquista* im südlichen Bahia (Reise Bras. II (1821), p. 212) sehr kenntlich. Wied war es also, der zuerst den Namen einführte, nicht Spix (1825!), wie im Cat. Birds XI, p. 220 unrichtig angegeben ist.

Tanagra ruficollis Spix = Brachyspiza capensis (P. L. S. Müll.)

Fringilla capensis P. L. S. Müller, Natursyst. Suppl. (1776), p. 165 (ex Daubenton, tab. 386, Fig. 2 — „Cap de Bonne Espérance" — err., wir substituieren *Cayenne*).
Emberiza pileata Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783), p. 23 (basiert auf derselben Abbildung).
Fringilla matutina Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 25 („Brasil").
Tanagra ruficollis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 39, tab. LIII, Fig. 3 (mas.) („in confinibus urbis *Rio de Janeiro*").
Zonotrichia pileata auct.

Die Sammlung besitzt ein altes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Zonotrichia matutina Lcht., Tanagra ruficollis Sp. Brasilien. Spix*", das in Färbung und Haltung durchaus mit Spixens Abbildung übereinstimmt. Es unterscheidet sich in keiner Weise von einem ad. aus Cayenne und mehreren Stücken aus S. Paulo.

Tanagra cristatella Spix = Coryphospingus pileatus (Wied)

Fringilla pileata Wied, Reise Bras. II (1821), p. 160 (bei *Barra da Vareda* am *Rio Pardo,* Süd-Bahia).
Tanagra cristatella Spix, Av. Bras. II (1825), p. 40, tab. LIII, Fig. 1 („in sylvis *Rio de Janeiro*").

Die Sammlung besitzt ein ♂ ad. mit der Bezeichnung: „*Tachyphonus cristatellus Sp. Brasilien. Spix*", welches zur Beschreibung und Abbildung Spixens sehr gut paßt. Es stimmt mit einem ♂ ad. aus Bahia überein, hat nur wesentlich längere Flügel und weil in abgeriebenem Gefieder stehend, mehr bräunlichgraue, nicht so rein aschgraue Oberseite.

♂ ad. Bahia: a. 67, c. $57^1/_2$ mm.
♂ ad. ex Spix: a. $69^1/_2$, c. 56 mm.

Ob die Fundortsangabe „*Rio de Janeiro*" richtig ist, erscheint höchst fraglich. Weder Euler noch Natterer trafen die Art dort an, welche ein Bewohner der inneren Camposgebiete zu sein scheint. Soviel mir bekannt, ist sie in Brasilien nur bei *Lagoa Santa* und *Curvelo*, Minas Geraës, von Lund und Reinhardt (Vid. Medd., Kjøbenhavn 1870, p. 409) und bei ersterem Orte und dem nahen *Congonhas* von Burmeister (Syst. Übers. 3. (1856), p. 214) angetroffen worden. Ferner kommt sie recht häufig in *Bahia*-Kollektionen in unsere Sammlungen. Azara beschreibt unter no. 114 einen anscheinend verwandten Vogel, der aber mit Rücksicht auf die Verbreitung wohl verschieden sein dürfte.

Bogotá-Stücke des *C. pileatus* weichen von denen aus Bahia durch etwas schlankeren und längeren Schnabel und in der Hauptsache weiße, nur an den Körperseiten trübgraulich überlaufene Unterseite ab, welche bei der typischen Form gleichmäßig hellaschgrau, nur in der Bauchmitte und auf den Unterschwanzdecken etwas heller, mehr weißlichgrau gefärbt ist. Sollten sich diese Unterschiede bei einer größeren Serie bestätigen, so müßten die nördlichen Vögel neu benannt werden.

Tanagra graminea Spix

Av. Bras. II (1825), p. 40, tab. LIII, Fig. 2 (ohne Fundort).

Das Original befindet sich leider nicht mehr in der Münchener Sammlung. Ich vermag die Art nicht mit Sicherheit auszumachen. Mr. Sclater hat sie auf das ♀ der kleinen in Cayenne heimischen *Calospiza* (olim *Calliste*)-Art zurückgeführt, welche er vordem *C. virescens* genannt hatte. Allein dies scheint mir unmöglich richtig zu sein. Schon die Größenangabe: „corpus Fringilla domestica paulo minus" widerspricht dieser Deutung und die Abbildung stellt einen entschieden größeren Vogel mit viel stärkerem Schnabel dar, als *C. graminea* besitzt. Auch die Färbung paßt durchaus nicht auf die genannte Art, welche stets bläulich überlaufenes Interscapulium und ebensolche Schwingensäume zeigt, wovon bei Spix keine Spur zu sehen ist; die Unterseite ist bei *C. virescens* niemals gleichfarbig gelb, sondern grasgrün, höchstens auf der Bauchmitte in ein blasses Gelb ziehend. Endlich ist *C. virescens* bisher noch nicht in Brasilien nachgewiesen; denn wenngleich Spix keinen Fundort angibt, darf man doch annehmen, daß der Vogel aus Brasilien stammte. Mir scheint es viel wahrscheinlicher, daß der Beschreibung ein junger Vogel von *Calospiza schrankii* zu Grunde lag. Diese zeigen wirklich ähnliche Färbung wie die Spix'sche Figur, unterscheiden sich aber doch durch gelb gemischten Bürzel, was dort nicht angedeutet ist. Auf alle Fälle ist der Name als ganz unsicher zu verwerfen und die kleine *Calospiza*-Art aus Cayenne als *C. virescens* Scl. aufzuführen.

Schistochlamys capistrata (Wied)

Tanagra capistrata Wied, Reise Bras. II (1821), p. 179 (Barra da Vareda, Süd-Bahia).
T. capistrata Spix, Av. Bras. II (1825), p. 41, tab. LIV, Fig. 1 („in sylvis *Rio de Janeiro*".)
T. leucophaea Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 32 (Brasil).

Ein alter Vogel mit der Bezettelung: „*Tanagra leucophaea Lcht. — capistrata Sp. Brasilien. Spix*", vollständig übereinstimmend mit einem Vogel aus Bahia, nur mit etwas kürzeren Flügeln und Schwanz; ferner erscheint die Oberseite etwas schmutziger grau.

Saltator ruficapillus Vieillot (Nouv. Dict. XIV, p. 108 (1817)) [ex „L'Amérique méridionale"] kann unmöglich auf vorstehende Art bezogen werden trotz der Versicherung Pucherans (Arch. Mus. Paris VII, 1855, p. 355), wenn nicht die Beschreibung ganz fehlerhaft ist. Bei unserer Art ist „le ventre" gewiß nicht „noir, un peu teinte de roussâtre", sondern graulichweiß. Übrigens widerspricht die Angabe Vieillots in Tabl. enc. méth., p. 793: „*gutture, jugulo* caudaque caerulescente griseis" der Kennzeichnung im Nouv. Dict., wo „les parties inférieures, depuis le bec jusqu'à la queue" als „roussâtres" bezeichnet sind. Was ist nun das Richtige? Sollte statt „ventre" vielleicht menton zu lesen sein? Ohne Untersuchung des Typus, der sich im Pariser Museum befinden soll, wird die Art nicht zu deuten sein.

Tanagra axillaris Spix = Diucopis fasciata (Lcht.)

Tanagra fasciata Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 32 („San Paulo").
Tanagra axillaris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 41, tab. LIV, Fig. 2 (mas.) (kein Fundort).

Spixens Abbildung und Beschreibung bezieht sich offenbar auf ein ♂ jr. von *Diucopis fasciata* (Lcht.). Das Original ist nicht mehr in der Münchener Sammlung.

Tanagra coelestis Spix

umfaßt zwei verschiedene Formen. Das angebliche ♂ gehört zu *T. coelestis* auct., das sogenannte ♀ zu *T. episcopus* Linn.

Die Synonymie ist demnach folgendermaßen:

Tanagra episcopus coelestis Spix

Tanagra coelestis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 42 (part. ♂), tab. LV, Fig. 2 („mas“) [„ad flum. *Solimoëns* prope pagum *Fonteboa*“].

no. 1. Ein ziemlich ausgefärbter Vogel mit der Bezeichnung: „*Tanagra coelestis Sp. Brasilien. Spix*“, entspricht völlig der Beschreibung des ♂ und der Abbildung bei Spix und ist wohl sicher das Original dazu. Es besitzt weit ausgedehnten, fast weißen Schulterfleck und weiße Spitzenflecken auf den großen Flügeldecken, was beides in der angezogenen Figur deutlich erkennbar ist. Vögel aus Archidona und Nordost-Peru, die ich verglich, gehören entschieden zu derselben Form wie das Spix'sche Stück. Ohne Zweifel bezieht sich auf dieses Exemplar der Fundort „Fonteboa“, woher auch Graf Berlepsch einen Vogel durch den Sammler G. Garlepp erhielt.

no. 1. Coll. Spix, Type von *Tanagra coelestis* Spix (♂): a. 90, c. 68 mm. [Schnabel beschädigt.]

Tanagra coelestis Spix ♀ = Tanagra episcopus episcopus Linn.

Tanagra episcopus Linnaeus, Syst. nat. XII. 1 (1766), p. 316 [ex „L'évesque“ Brissons — „Brésil“].
Tanagra coelestis (nec Spix) Spix, Av. Bras. II (1825), p. 42 (part. ♀) [„*Para*“].

no. 2. „*Tanagra* (*Thraupis*) *coelestis Sp. Brasilien. Spix*“ ist zweifellos das angebliche ♀ der *T. coelestis* Spix und verglichen mit dem „♂“ zeigt es in der Tat die von Spix hervorgehobenen Unterschiede: „minor, capite abdomineque magis canescentibus, tectricibus humeri minus albis caerulescentique albicantibus.“

Der Schulterfleck ist einfarbig blaßbläulich, die Flügeldecken zeigen keine Spur der für *T. coelestis* bezeichnenden weißen Spitzen oder Säume. Zwei von Natterer und Steere bei Pará gesammelte Vögel stimmen mit no. 2 in der Färbung der Flügel etc. vollständig überein und wir können wohl daraus schließen, daß auch no. 2 von Pará stammt, da Spix diesen Fundort bei *T. coelestis* an zweiter Stelle nennt.

[Zwischen *T. episcopus* und *T. coelestis* findet ein solch allmählicher Übergang statt, daß man sie nur subspezifisch trennen kann.

Vögel von Pará stimmen in der hellweißlichblauen Schulterfärbung und dem Mangel weißer Abzeichen auf den Flügeldecken völlig mit topotypischer *T. episcopus* aus Cayenne und Surinam überein. Die von Natterer bei Borba am Unterlauf des Rio Madeira und bei Barcellos und Marbitanas am oberen Rio Negro gesammelten Exemplare haben entschieden hellere, mehr weißliche Schulter mit nur ganz schwacher, bläulicher Beimischung; einzelne zeigen auf den großen Flügeldecken bereits Spuren weißer Außen- und Spitzensäume, vermitteln also den Übergang zu *T. e. coelestis*. Das Spix'sche Original von Fonteboa hat noch weiter ausgedehnten weißen Schulterfleck mit schwachem, bläulichen Tone und auf den großen Flügeldecken deutliche, weiße Außenränder. Alle die besprochenen Stücke sind unterseits bläulich überlaufen. Ein altes ♂ aus Marcapata, Südost-Peru, im Wiener Museum unterscheidet sich von *T. e. coelestis* durch größere Dimensionen, noch weiter ausgedehnte, reinweiße Färbung auf den Schultern und breitere, weiße Säume auf den Flügeldecken, welche an der Spitze einen deutlichen Fleck bilden, so daß ein nettes, helles Querband entsteht; die Unterseite ist entschieden grünlichblau überlaufen. Dies ist *T. e. maior* Berl. & Stolzm. 1896.]

Tanagra ornata Sparrm.

Tanagra ornata Sparrman, Mus. Carlson. (1789), tab. 95 („in India Orientali“ — wir ergänzen Süd-Brazil).
Tanagra archiepiscopus Desmarest, Hist. nat. Tangaras etc. (1805), tab. 17, 18 („du Péron, par Dombey“ — Mus. Paris).
Tanagra archiepiscopus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 42, tab. LV, Fig. 1 (mas.) („*Rio de Janeiro*“).

Das Spix'sche Stück befindet sich mit der Bezeichnung: „*T. archiepiscopus Desm. Brasilien. Spix*“ in der Münchener Sammlung.

Tanagra rubricollis Spix = Lamprotes loricatus (Lcht.)

„Jacapu“ Marcgrave, Hist. nat. Bras., p. 102 (♂ jr.).
Tanagra loricata Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 31 (part.: „♂“ = ♀) („*Brasil*“).
Tanagra rubricollis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 43 („in sylvis campestribus *Bahiam* inter et *Rio de Janeiro*“) (♂ jr.).
Tanagra rubrigularis id., l. c. tab. LVI, Fig. 1 („foem.“ = ♂ jr.).
Tanagra bonariensis (non Gmelin!) Wied, Reise Bras. II (1821), p. 178 und Beitr. Naturg. 3. I (1830), p. 530 („im Sertong der Provinz *Bahia* bei *Ressaque* an den Grenzen der *Campos Geraës*“).

Ein ♂ jr., vollständig mit Beschreibung und Abbildung bei Spix übereinstimmend, in der Sammlung unter der Aufschrift: *„Lamprotes loricatus Licht., Tanagra rubrigularis Sp.* ♂ *juv. Brasilien. Spix.“*

Die Tafel 381 Daubentons, welche Spix zu seinem Vogel zitiert, gehört natürlich nicht hieher, sondern stellt *Querula purpurata* (Müll.) (= *cruenta* auct.) dar.

Saltator atricollis Vieill.

Nouv. Dict. XIV (1817), p. 104 (ex Azara no. 82 — Paraguay).
Saltator validus Vieillot, l. c. p. 106 (ex Azara no. 84).
Tanagra atricollis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 43, tab. LVI, Fig. 2 („foem.“) („*Minas Geraës*“).
Tanagra jugularis Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 31 („San Paulo“).

Das Spix'sche Original befindet sich noch in der Sammlung und trägt die Bezeichnung: *„Saltator atricollis Sp. Brasilien. Spix.“* Dieses sowie ein anderes Stück aus *Bahia*-coll. stimmen in Größe und Färbung vollständig mit einer Serie topotypischer Paraguay-Vögel überein, haben nur ein wenig größeren und stärkeren Schnabel, und die helle Färbung in der Bauchmitte scheint nicht so scharf abgesetzt; diese Unterschiede sind aber gewiß nur individueller Natur. *S. atricollis* scheint ein ausschließlicher Camposbewohner zu sein. Natterer sammelte ihn in den Campos bei Irisanga und Goiaz im Staate Goiaz und bei Cuyabá in Mattogrosso; H. H. Smith bei Chapada in letzterem Staate; Burmeister bei Sete Lagoas, Reinhardt und Lund bei Lagoa Santa in Minas Geraës und im Innern von San Paulo. In dem eigentlichen (waldigen) Küstengebiet fehlt die Art offenbar gänzlich.

Tanagra superciliaris Spix = Saltator caerulescens caerulescens Vieill.

Saltator caerulescens Vieillot, Nouv. Dict. XIV (1817), p. 105 [ex Azara no. 81 — Paraguay].
Tanagra superciliaris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 44, tab. LVII, Fig. 1 („in campis fl. *St. Francisci* prope pagum *Joazeiro*“).
Saltator fulviventris Lawrence, Ann. Lyc. N. Y. VIII (1864), p. 41 (Paraguay) [= juv.!].

Ein jüngerer Vogel mit der Bezeichnung: *„Saltator superciliaris Sp. Brasilien. Spix“*, der sehr gut der Originalbeschreibung entspricht.

Zum Vergleich lagen mir drei Vögel aus Paraguay (= topotypischer *S. caerulescens*) und acht von Natterer in Mattogrosso gesammelte Bälge vor. Die Serie repräsentiert ohne Zweifel eine einzige Form und ich vermag keine Unterschiede zwischen den Exemplaren aus Paraguay und denen aus Brazil festzustellen. Das Spix'sche Stück ist noch nicht völlig ausgefärbt und zeigt als Reste des Jugendkleides auf der hellgraulichen Brust verloschene, wasserzeichenartige, dunkle Flecken und hell olivgelblichgrüne Säume auf einigen Armschwingen. Im übrigen stimmt es in jeder Hinsicht mit einem alten Vogel aus Paraguay (Bohls leg.) im Mus. H. v. Berlepsch überein. Bei beiden sind nur der Bauch und die Unterschwanzdecken hell rahmrostgelb gefärbt, während die Brust hell aschgraulich erscheint. Dies entspricht nicht der Angabe Mr. Sclaters (Cat. Birds XI, p. 290) für *S. caerulescens*: „lower belly and crissum strongly suffused with fulvous.“ Zwei andere Vögel aus Paraguay haben in der Tat viel lebhafter gefärbte Unterseite: die Kehle ist ockergelb (statt weiß wie bei den eben besprochenen Stücken), der ganze übrige Unterkörper

viel dunkler ockerrostgelb überlaufen, nur auf dem Vorderhalse kommt die schmutziggraue Unterlage etwas zum Vorschein. Diese Stücke, welche der Beschreibung von *S. caerulescens* bei Sclater sehr gut entsprechen, stellen gewiß nichts anderes als das frisch vermauserte Kleid der oben gekennzeichneten, blassen Färbungsphase dar. Ein solcher Vogel ist es augenscheinlich auch, in dem Salvadori (Bollet. Mus. Zool. Torino XII, no. 292 (1897), p. 7) den *S. fulviventris* Lawr. zu erkennen glaubte. Der Typus letzterer Art ist aber ohne jeden Zweifel ein sehr junger Vogel von *S. c. caerulescens*, wie mich die genauen Aufzeichnungen Graf Berlepschs über denselben lehren!

Endlich sei noch bemerkt, daß mir auch von Cuyabá beide Färbungsphasen vorliegen, somit kann über ihre spezifische Identität kein Zweifel herrschen.

S. caerulescens ist bisher nur aus dem nördlichen Argentinien, Paraguay und Mattogrosso [Natterer (Pelzeln, Orn. Bras., p. 219, s. n. *S. azarae*) und Borelli (Salvadori, Boll. Torino XV, no. 378 (1900), p. 4] bekannt. Spix' Fundortsangabe „Joazeiro“ im nördlichen Teile des Staates Bahia erscheint daher etwas zweifelhaft und bedarf noch der Bestätigung.

Vögel von Nordost- und Zentral-Peru weichen hingegen sehr bedeutend von obiger Serie ab und müssen als eine besondere Form betrachtet werden. Sie kennzeichnen sich sofort durch viel dunklere, schieferblaugraue Färbung der Oberseite, Flügeldecken, Außenfahne der Schwingen sowie der Schwanzfedern (bei *S. c. caerulescens* erscheinen alle diese Teile hell olivgrau), rein schiefergraue (nicht olivgraue) Kopfseiten, tiefer schwarzen Bartstreifen und viel dunklere, mehr schiefergrauliche Brust. Das Museum H. v. Berlepsch besitzt ♂♀ vom peruanischen Amazonenstrom (Iquitos und Samiria) und ein ♂ ad. von La Merced, Chanchamayo, in Zentral-Peru, welche in den oben angegebenen Charakteren übereinstimmen. Diese Form hat den Namen *S. caerulescens azarae* D'Orb. (typus ex Bolivia) zu führen. Ich habe D'Orbignys Typen im Pariser Museum untersucht und fand sie mit Stücken aus Peru übereinstimmend.

Bei Pará und auf der Insel Mexiana an der Mündung des Amazonenstromes kommt eine weitere, nahe verwandte Form vor, die ganz wie *S. c. azarae* gefärbt ist, sich aber unschwer durch viel blassere, rahmgelbe (statt ockerrostgelbe) Färbung von Analgegend und Unterschwanzdecken unterscheidet. Dies ist *S. caerulescens mutus* Scl. (Typen im Brit. Mus. untersucht).

Nachstehende Maßtabelle zeigt, daß die behandelten Formen keine nennenswerten Unterschiede in den Größenverhältnissen aufweisen.

S. c. caerulescens Vieill.

Mus. Monac. „♂“ jr. Joazeiro, Bahia, Typus von *T. superciliaris* Spix	a. $105^1/_2$, c. 103 mm
„ 2 „♀♀“ Paraguay, Bernalcué	a. 104, 106, c. 103, 102 mm
„ H. v. Berlepsch „♂“ Paraguay	a. 104, c. 99 mm
„ Vindob. 2 ♀♀ Cuyabá	a. 105, $110^1/_2$, c. 102, 105 mm
„ „ 3 ♂♂ Cuyabá	a. 105—$109^1/_2$, c. 98—100 mm
„ „ ♂ Mattogrosso	a. 113, c. 104 mm.

S. c. azarae D'Orb.

Mus. H. v. Berlepsch „♂“ Iquitos, Nordost-Peru .	a. 105, c. 95 mm
„ „ „♀“ Samiria „ „ .	a. 103, c. 92 „
„ „ „♂“ La Merced, Zentral-Peru	a. 107, c. 96 „

Tanagra psittacina Spix = Pitylus fuliginosus (Daud.)

Loxia fuliginosa Daudin, Traité d'Orn. II (1800), p. 372 („Amérique“ — Mus. d'hist. nat. Paris).
Tanagra psittacina Spix, Av. Bras. II (1825), p. 44, tab. LVII, Fig. 2 („in sylvis *Rio de Janeiro* proximis“).

Nicht mehr in der Sammlung. Spixens Kennzeichnung läßt aber keinen Zweifel, daß es sich um obige Art handelt.

Loxia nasuta Spix = Oryzoborus angolensis (Linn.)

Loxia angolensis Linnaeus, Syst. nat. ed. 12 (1766), 1. I, p. 303 (ex Edwards — „Angola" err., wir substituieren *Surinam*).
Loxia torrida Scopoli, Ann. I, p. 140 (1769).
Loxia nasuta Spix, Av. Bras. II (1825), p. 45, tab. LVIII, Fig. 1 (♂), 2 (♀) („in confinibus *Parae*").

Die Sammlung besitzt nur mehr ein ♀ unter der Bezeichnung: „*Oryzoborus torridus Gm., Loxia nasuta Sp.* ♀ *Brasilien. Spix.*" Vögel von Pará sind in keiner Weise verschieden von solchen aus Cayenne, Guiana und Bahia.

Loxia leucopterygia Spix = Sporophila americana (Gm.)

Loxia americana Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 863 (ex „Black-breasted Grosbeak", Latham, Gen. Syn. Birds 2. I, p. 148 — „Amerika" — wir ergänzen *Cayenne*).
Loxia leucopterygia Spix, Av. Bras. II (1825), p. 45, tab. LVIII, Fig. 3 („in vicinitate *Parae*").

Ein ♂ fere ad. in der Sammlung mit der Bezettelung: „*Spermophila leucopterygia Sp. Brasilien. Spix.*" Es stimmt im großen und ganzen mit einem ♂ ad. aus Cayenne (Museum H. v. Berlepsch) überein, unterscheidet sich aber durch ganz gelben (statt schwarzen) Schnabel. Da es noch einige Reste des Jugendkleides zeigt (schmale, hellbräunliche Ränder auf den Flügeldecken und Schwingen und einen leichten, gelblichen Anflug auf dem Bürzel), mag die Schnabelfärbung auch darin ihren Grund haben. Ein ♂ aus Pará im Mus. Vindob. hat dagegen schwarzen Schnabel gleich allen übrigen, von mir untersuchten Vögeln aus Cayenne, Britisch-Guiana und Tobago. Der weiße Flügelspiegel und das schwarze Kropfband sind beim Spix'schen Typus sehr gut entwickelt.

Bezüglich des Namens dieser Art vgl. Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, 1904, p. 531.

Sporophila albogularis (Spix)

Loxia albogularis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 46, tab. LX, Fig. 1 (♂), 2 (♀) (kein Fundort — wir ergänzen *Bahia*).

Die Sammlung besitzt bloß zwei ♂♂ mit der Bezeichnung: „*Spermophila albogularis Sp. Brasilien. Spix*", die sehr gut mit Spixens Darstellung in Wort und Bild übereinstimmen.

Die Art ist bisher nur aus *Bahia* bekannt und scheint in Sammlungen noch ziemlich selten zu sein. Trotzdem konnte ich außer den beiden Spix'schen Originalen eine schöne Serie von 9 ♂♂ der Museen H. v. Berlepsch und Vindob. untersuchen, die alle in den bekannten Bahia-Kollektionen gefunden wurden und in keiner Hinsicht von den Typen abweichen. Letztere sind in abgeriebenem Kleide, daher erscheint die Oberseite trüber, braungrau (nicht rein hellaschgrau), die grauen Flügel- und Schwanzsäume sind fast abgestoßen und der helle Supraloralstreif ist kaum angedeutet.

Das ♀ scheint seit Spix nicht mehr beschrieben worden zu sein. Leider ist das Original nicht mehr in der Sammlung, Graf Berlepsch besitzt jedoch ein ♀ ex Bahia, das unbedingt zur vorstehenden Spezies gehört. Es ist folgendermaßen gefärbt: die Oberseite ist blaß erdbraun, hie und da, besonders auf dem Scheitel und Rücken, mit frischen, hell olivbräunlichen Federn vermischt; Bürzel und Oberschwanzdecken blaß graubraun. Kleine Flügeldecken blaß erdbraun, die übrigen sowie die Schwingen dunkelbraun mit hell rahmbräunlichen Spitzen bezw. Außensäumen. Steuerfedern dunkelbraun, außen schmal hellbräunlich gerandet. Zügel und Augengegend hell gelbbräunlich, Ohrgegend hellbraun. Unterseite weißlich, Bartgegend, Vorderhals und Körperseiten sehr blaßbräunlich überlaufen. Achselfedern weiß. Kein Flügelspiegel. Schwingen innen weißlich gerandet. Schnabel hornbraun mit leichtem, rötlichen Tone. A. 55, c. $43^1/_2$, culm. $10^1/_3$ mm.

Ein zweites ♀ des Mus. H. v. Berlepsch stimmt in der Schnabelgestalt völlig überein, ist aber, weil in sehr frischem Kleide, überall lebhafter gefärbt. Die Oberseite sowie die Spitzen und Säume von Flügeldecken und Schwingen sind warm hellbraun. Halsseiten, Bartgegend.

Vorderhals und Körperseiten hellbraun mit leichter, sandgelber Beimischung, Kehle und Mitte des Unterkörpers rahmweiß. Es mißt: a. 54, c. 45, culm. $9^3/_4$ mm.

Das ♀ von *S. albogularis* ist am ähnlichsten dem von *Sp. americana* (Gm.) und unterscheidet sich wie dieses durch den völligen Mangel des weißen Flügelspiegels von den ♀♀ der *Sp. melanocephala*-Gruppe, ist aber unschwer an dem wesentlich kürzeren Schwanz und kleineren Schnabel zu erkennen. Auch von *Sp. l. leucoptera* und *Sp. l. hypoleuca* unterscheidet es sich durch geringere Größe und viel kleineren, schwächeren Schnabel.

Oberholsers Angabe über Vorkommen der Art in Paraguay (Proc. U. S. Mus. XXV, 1902, p. 146) ist gewiß irrtümlich.

Sporophila gutturalis (Lcht.)

Fringilla gutturalis Lichtenstein, Verz. Dubl. 1823, p. 26 („*San Paulo*").

Loxia ignobilis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 46, tab. LIX, Fig. 3 (sub nom. *Loxia plebeja*!) („in provincia *Pará*") (= ♀).

Loxia plebeja Spix, l. c. p. 46, tab. LX, Fig. 3 (sub nom. *L. ignobilis*!) (= ♂).

Nur mehr das Original zu *L. plebeja* (l. c. p. 46) in der Sammlung mit der Bezeichnung: „*Sporophila gutturalis Lcht., Loxia ignobilis Sp.* ♂ *Brasilien. Spix.*" Es stimmt völlig mit Exemplaren aus San Paulo überein.

In dem Spix'schen Werke sind auf der Tafel die Namen zu den Figuren verwechselt. *L. plebeja*, im Text als „*frons nigricans; gula, jugulum pectusque nigra*" beschrieben, ist mit einfarbig bräunlichem Scheitel und Kehle dargestellt, was im Text als Charakter von *L. ignobilis* angegeben wird u. s. w. und umgekehrt hat letztere auf der Tafel schwärzliche Stirn und Kehle!!

Loxia brevirostris Spix = Sporophila bouvreuil (P. L. S. Müll.)

Loxia bouvreuil P. L. S. Müller, Natursyst. Suppl. (1776), p. 154 (ex Daubenton, tab. 204, Fig. 1: „*Bouvreuil de l'isle de Bourbon*").

Loxia nigro-aurantia Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783), p. 12 (basiert auf Daubentons tab. 204, part.).

Loxia aurantia Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 853 (ex Daubenton, tab. 204, part.).

Loxia brevirostris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 47, tab. LIX, Fig. 1, 2 („in confinibus *Parae*").

In der Sammlung ist nur mehr ein nicht ganz ausgefärbtes ♂, mit der Abbildung gut übereinstimmend, unter der Bezeichnung: „*Spermophila brevirostris Sp. Brasilien. Spix.*" Dieses Stück stimmt gut mit gleich alten Vögeln aus Bahia überein. Der Schnabel ist noch größtenteils gelblich, nur an der Basis hornbraun, die Unterseite blaß isabellrötlich, mit alten, helleren Federn vermischt. Vögel aus S. Paulo weichen etwas ab. Man vgl. darüber und über die Benennung der Art Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, 1904, p. 519.

Sicalis flaveola (Linn.)

Fringilla flaveola Linnaeus, Syst. nat. XII (1766), p. 321 (Hab. ign. — Museum de Geer, wir ergänzen *Surinam*).

Emberiza brasiliensis Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 872 (ex Brisson etc. — *Brasilia*).

Fringilla brasiliensis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 47, tab. LXI, Fig. 1 (mas), 2 (foem.) („in campis *Minas Geraës*").

Die Sammlung besitzt zwei ausgefärbte ♂♂, die mit Fig. 1 übereinstimmen, unter der Bezeichnung: „*Fringilla brasiliensis Sp. Brasilien. Spix.*" Sie sind durchaus nicht verschieden von Bahia-Bälgen.

Das Original zu Fig. 2 ist nicht mehr in der Sammlung.

Spinus ictericus campestris (Spix)

[*Fringilla icterica* Lichtenstein, Verz. Dubl. (Sept. 1823), p. 26 (San Paulo).]

Fringilla campestris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 48, tab. LXI, Fig. 3 („mas") („in campis *districti adamantini*").

Fringilla magellanica (nec Vieillot!) Wied, Beitr. 3. I (1830), p. 620 („*Bahia* an den Grenzen von *Minas Geraës*“).

Chrysomitris magellanica Burmeister, Syst. Übers. 3. (1856), p. 255 (*Lagoa Santa* und *Congonhas, Minas Geraës*).

Chrysomitris icterica Reinhardt, Vid. Medd. Kjøbenhavn (1870), p. 403 [*Lagoa Santa; ? Ollaria* und *Catalão*, Goiaz (Lund)].

Die Münchener Sammlung besitzt noch das Original mit der Bezeichnung: „*Fringilla magellanica L. — campestris Sp. Brasilien. Spix.*“

Es scheint ein ♂ juv. zu sein und unterscheidet sich von einigen ♀♀ des *Sp. ictericus* aus San Paulo, Rio und Rio grande do Sul durch etwas kürzere Flügel, viel lebhaftere und reiner gelbe Unterseite (nur Kehle und Vorderhals sind etwas getrübt) und wesentlich kleineren und schwächeren Schnabel. [Das ♀ von *S. yarrellii* weicht ab durch heller gelbe Unterseite, viel hellere und reiner grüne Oberseite und viel geringere Dimensionen.] Leider liegen mir keine ♂♂ aus Bahia und Minas Geraës vor und es muß reichlicherem Material die Feststellung vorbehalten bleiben, ob die angedeuteten Unterschiede konstant sind. Es scheint mir sehr wahrscheinlich, daß es sich um eine kleinere, nördliche Form des *Sp. ictericus* mit lebhafter gelber Unterseite handelt. Auf dieselbe Form scheint sich *Spinus alleni* Ridgw. (Auk XVI, 1899, p. 37 — ex Chapada, Mattogrosso) zu beziehen, dessen Hauptunterschied von *S. ictericus* in seiner geringeren Größe bestehen soll. Die von Ridgway angegebenen Maße entsprechen ungefähr denen des Spix'schen Typus. Vgl. die Bemerkungen in den Nachträgen am Schlusse der Arbeit.

Mus. Monac.: Typus von *F. campestris* Spix, Minas Geraës, „♂“ juv. a. 67, c. 44, culm. 10 mm

Sp. i. ictericus (Lcht.)

Mus. Monac.: „♀, Ypanema“, S. Paulo, 4. 3. 819 . . . . a. 68, c. 47, culm. $11^1/_2$ mm
„ Berlepsch: „♀, Taquara, Rio grande do Sul, 12. Aug. 1882, Ihering coll. . . . . a. 70, c. 43, culm. 12 „
„ „ (♀), Süd-Brazil (Rio-Präp.) . . . . a. $68^1/_2$, c. 40, culm. $11^1/_2$ „

Crax fasciolata Spix

Av. Bras. II (1825), p. 48, tab. LXII a („in sylvis *Parae*“).

Unglücklicherweise ist der Typus nicht mehr in der Münchener Staatssammlung und ich vermag die Art nicht mit Sicherheit zu deuten. Grant identifizierte sie mit *C. sclateri* Gray, wogegen der Fundort — Pará — spricht. Ich dachte zunächst, daß sich *C. pinima* Pelz., gleichfalls von Pará beschrieben, als gleichbedeutend herausstellen würde, allein ein sorgfältiger Vergleich des Typus im Wiener Museum mit der Originalbeschreibung und -abbildung bei Spix überzeugte mich von der Unmöglichkeit dieser Auffassung.

In der Allgemeinfärbung paßt ein ♀ der *C. sclateri* vom Rio do Sipotubo, Mattogrosso, 20. August 1825 (Natterer leg.) im Wiener Museum recht gut zur Tafel 62 a des Spix'schen Werkes und stimmt mit ihr namentlich in folgenden Punkten überein: die Steuerfedern sind rahmgelb gebändert, die Vorderbrust allein zeigt breite, schwarze Querbinden; Rücken und Flügel sind breit rahm- bis rostgelb gebändert, der Unterkörper ist lebhaft ockerrostgelb. Es unterscheidet sich aber von Spix' Beschreibung und Figur durch breitere, helle Querbinden auf der Oberseite, den völligen Mangel der weißen Flecken auf der Kehle und die Zeichnung der Schopffedern. Während bei *C. sclateri* ♀ das basale und apicale Viertel der letzteren schwarz und die dazwischen liegende Partie von einem breiten, weißen Bande eingenommen ist, sind sie in der Abbildung von *C. fasciolata* Spix ganz wie beim Typus von *C. pinima* Pelz. gefärbt: nämlich jede Feder trägt zwei voneinander durch einen schwarzen Zwischenraum getrennte, weiße Flecken, einen nahe der Basis und einen anderen subapicalen. Allein *C. pinima* unterscheidet sich sehr wesentlich von vier ♀♀ der *C. sclateri* aus Mattogrosso, die untereinander völlige Übereinstimmung zeigen, in folgenden Punkten: bloß der Hinterrücken und die Flügel tragen linienförmige (also viel schmälere), reinweiße Querwellen; der Schwanz ist einfarbig schwarz

mit einem endständigen, etwa 15 mm breiten, weißen Bande, das am mittleren Steuerfedernpaare fehlt; die ganze Brust (nicht bloß die Vorderbrust) und die Hosen haben breite, schwarze Querbinden; die hellen Querbinden dieser Teile sowie Bauch und Unterschwanzdecken sind viel heller als bei *C. sclateri* ♀, rahmgelb (statt ockerrostgelb).

C. fasciolata Spix, tab. 62 a, stellt also einen Vogel dar von der Allgemeinfärbung der *C. sclateri*, aber mit der Scheitelzeichnung von *C. pinima*. Bei keinem der von mir untersuchten ♀♀ aus Mattogrosso (Natterer coll.) ist der Scheitel so gezeichnet, wie es die Spix'sche Tafel zeigt, und ich wage deshalb nicht *C. fasciolata* und *C. sclateri* ohne weiteres zu vereinigen. Dagegen spricht ja auch der Fundort Pará. *C. sclateri* ist bisher nur aus Mattogrosso, Paraguay und dem angrenzenden Bolivia bekannt, also aus einer weit entfernten Gegend! Solange kein Exemplar von *C. sclateri* bekannt ist, das auch hinsichtlich des besprochenen fraglichen Punktes mit Spix' Darstellung übereinstimmt, muß *C. fasciolata* eine „species dubia" bleiben.

Jedenfalls steht aber fest, daß *C. pinima* von *C. sclateri* sehr wohl verschieden ist und gewiß eine besondere Form ausmacht. Obwohl das Geschlecht des Typus und einzigen bekannten Exemplares der ersteren Art nicht durch Sektion festgestellt wurde, ist es zweifellos ein ♀, wie schon das Vorhandensein von weißen Flecken im Scheitelschopf beweist, ein Charakter, der ausschließlich den ♀♀ der *Crax*-Formen zukommt.

Goeldi hat kürzlich (Ibis 1903, p. 491 f.) ganz unbegründete Zweifel an der Verschiedenheit der beiden Arten ausgesprochen, stützt aber seine Ansicht über ihre Identität mit keinem positiven Faktum. Goeldi behauptet, er hätte Exemplare erhalten, die vollständig mit der genauen Beschreibung, die Pelzeln von *C. pinima* gibt, übereinstimmten. Hier liegt ein merkwürdiger Irrtum vor. Eine Beschreibung von *C. pinima* existiert nicht; das einzige, was Pelzeln zu ihrer Charakterisierung vorbringt, besteht in der lateinischen Differentialdiagnose unmittelbar unter der Überschrift! Die ausführliche deutsche Beschreibung, welche weiter unten folgt, bezieht sich nicht auf den von Natterer gesammelten Typus, sondern auf ein von Boissoneau acquiriertes Exemplar aus der Gefangenschaft, das sich noch im Wiener Museum befindet, wo ich es kürzlich untersuchte. Dieses Stück ist nun freilich ganz verschieden von dem Typus der *C. pinima* und steht *C. sclateri* viel näher! Dadurch ist wohl Goeldis und der anderen Autoren Irrtum über die Artcharaktere der *C. pinima* entstanden; sie alle scheinen die Beschreibung des Käfigvogels für die des Typus gehalten zu haben! Vögel aus der Gefangenschaft haben natürlich gar keinen Wert und vermögen den Status einer Form nicht im mindesten zu beeinflussen.

Bevor ich zur Erläuterung der Unterschiede zwischen den ♀♀ der beiden Arten übergehe, möchte ich bemerken, daß die Münchener Sammlung ein ♂ ad. von *C. sclateri* von Spixens Reise besitzt, das in jeder Hinsicht mit mehreren authentischen, von Natterer in Mattogrosso erlegten übereinstimmt. Es ist vielleicht das vom Amazonas stammende Exemplar, welches Spix als *C. rubrirostris* aufführt (vgl. bei dieser Art weiter unten). Da Spix nicht in Mattogrosso sammelte, liegt die Vermutung nahe, daß *C. sclateri* auch irgendwo am Amazonas vorkommt, und dann wäre es nicht unmöglich, daß auch das Original von *C. fasciolata* von dort herstammte und nur irrtümlich als von Pará kommend aufgeführt wurde. Vielleicht auch war es lebend dahin gebracht und von Spix erworben worden? In diesem Falle könnte sich *C. fasciolata* doch nur als ein aberrantes ♀ von *C. sclateri* herausstellen! Dies zu entscheiden, muß weiteren Forschungen überlassen bleiben.

Zum Schlusse gebe ich noch eine hoffentlich nicht unwillkommene Gegenüberstellung der Unterscheidungsmerkmale zwischen den ♀♀ von *C. sclateri* und dem Typus von *C. pinima*.

C. sclateri ♀	*C. pinima* (♀)
Schopffedern: etwa 10 mm langer Basalteil schwarz, dann folgt ein 25—30 mm langer, weißer Fleck, hierauf der etwa 12 mm lange, schwarze Spitzenteil.	Basis 10 mm lang, schwarz, dann folgt ein (3 mm langer) weißer Fleck, hierauf wieder eine (ungefähr 12 mm lange) schwarze Partie, dann abermals ein (etwa 5 mm langer) weißer Subapicalfleck und endlich der etwa 10—12 mm lange, schwarze Spitzenteil.

Flügeldecken, Schwingen und ganzer Rücken schwarz mit rahmgelblichen oder rahmrostgelben Querbinden von 2—4 mm Breite bedeckt.

Steuerfedern mit (etwa 4 mm breiten) regelmäßigen, rahmgelben Querbinden und einem breiten (in Ausdehnung von 20—50 mm wechselnden), endständigen Querbande von derselben Farbe.

Vorderbrust mit gleichbreiten (5—12 mm) schwarzen und ockerrostgelben Querbinden; Hinterbrust, Bauch und Unterschwanzdecken einfarbig ockerrostgelb.

Beide Fahnen der Schwingen auf der Unterseite mit breiten, weißen Querbinden.

Flügeldecken, Schwingen, Hinterrücken und Oberschwanzdecken mit feinen, linienförmigen (etwa $^1/_2$ mm breiten) weißen Querwellen bedeckt.

Steuerfedern einfarbig schwarz mit einem endständigen, weißen Querbande von etwa 17 mm Länge.

Ganze Brust und Hosen gleichbreit rahmgelb und schwarz quergebändert, Bauch und Unterschwanzdecken einfarbig hellrahmgelblich.

Bloß die Innenfahne der Schwingen auf der Unterseite fein weißlich gewellt.

Maße:

Typus *C. pinima* Pelz., Pará . . . . a. 350, c. 310 mm

C. sclateri Gray.

1. „♀, Rio do Sipotuba, Mattogrosso, 20. Aug. 1825" . a. 360, c. 380 „
2. „♀, Rio Guaporé, „ Juli" . . . . a. 350, c. 350 „
3. „♀, Caiçara, „ 21. Febr. 1826" . a. 360, c. 380 „

Bei *C. sclateri* ist also der Schwanz viel länger.

NB. Bei dieser Gelegenheit möchte ich über die von Pelzeln beschriebene *C. mikani*, die bisher auch noch nicht ganz klar gestellt war, einige Worte bemerken. Das angebliche ♂ ist in Wirklichkeit ein ♀ ad. von *C. daubentoni* Gray, das angebliche dazu gehörige ♀ ein ♀ ad. von *C. alberti* Fraser. Ich verglich unlängst die Typen im Wiener Museum sorgfältig mit genauen Notizen, die ich nach topotypischen Exemplaren von *C. daubentoni* und *C. alberti* angefertigt hatte und fand sie damit völlig übereinstimmend. Auch die Maße differieren nicht im geringsten.

Nothocrax urumutum (Spix)

Crax urumutum Spix, Av. Bras. II (1825), p. 49, tab. LXII („in sylvis fl. *Nigri*").

Die Sammlung besitzt noch ein altes, anscheinend männliches Exemplar mit der Aufschrift: „*Crax urumutum Sp. Brasilien. Spix*", welches in jeder Hinsicht mit Spix' und Grants Beschreibung übereinstimmt.

Es mißt: a. 300, c. 230, culm. 33 mm.

Mitu tomentosa (Spix)

Crax tomentosa Spix, Av. Bras. II (1825), p. 49, tab. XLIII („in sylvis paludosis fl. *Nigri* prope pagum *Barcellonam*").

Ein altes, offenbar männliches Exemplar unter der Bezeichnung: „*Pauxi tomentosa* Sp. *Brasilien. Spix*" in der Sammlung. Es stimmt sehr gut mit der Originalbeschreibung überein. Der Schnabel zeigt keine Spur von Auftreibung an der oberen Mandibel, die Schopffedern sind kurz, weich und an der Spitze abgerundet. Das Gefieder der Oberseite zeigt einen purpurblauen Glanz, Bauch und Unterschwanzdecken sind kastanienrotbraun. Die Spitzen der Steuerfedern matt dunkelrostfarben, die Hosen kastanienrotbraun gesäumt.

Crax blumenbachii vgl. nächste Seite.

Crax globulosa Spix

Av. Bras. II (1825), p. 50, tab. LXV (mas.), LXVI (foem.) [„in sylvis fluminis *Solimoëns*"].

Die Münchener Sammlung besitzt ein ♂ad. mit der Bezeichnung: „*Crax globulosa Sp. Brasilien. Spix.*" Außerdem untersuchte ich ein von Spixens Reise stammendes ♂ ad. im Frankfurter Museum (no. 2704, Cat. Senck.). Dem freundlichen Entgegenkommen Dr. Römers verdanke ich die

Gelegenheit, das einzige von Spix mitgebrachte ♀, das im Jahre 1828 an das Frankfurter Museum abgegeben worden war, zu untersuchen. Es trägt die Bezeichnung: „*Crax globulosa Spix. ♀ Brasilien.* Aus München gegen Rüpp. Dubl.“

Das ♂ der Staatssammlung zeigt den Knopf auf dem Oberschnabel mattrot, an den Seiten mit einem gelben Überzug, die Wachshaut desselben ist gelb, die Basis und fleischigen Anhänge der unteren Mandibel gelbrot. Das ♂ im Frankfurter Museum hat alle diese Teile heller, dunkelgelb. Wenn Spix den „globulus“ und die „carunculae“ gelb nennt, so hat er vielleicht letzteres Exemplar im Auge gehabt. Grant unterscheidet zwei Arten mit Schnabelaufsatz, der bei der einen rot (*carunculata*), bei der anderen gelb (*globulosa*) sein soll. Letztere Art, welche nach seiner Angabe auf das Amazonasgebiet beschränkt sein soll, weist aber in dieser Hinsicht beträchtliche Variation auf und der Charakter scheint mir noch weiterer Bestätigung zu bedürfen.

Ein ♂ vom R. Guaporé (Natterer coll.) im Wiener Museum hat die Schnabelbasis samt allen Anhängen blaßrötlich, ein anderes ♂ ad. von Barra do Rio Negro dagegen blaßgelb mit nur schwachem, rötlichen Schein. Das erstere wird als Balg aufbewahrt; das letztere steht seit vielen Jahren in der Schausammlung und scheint die ursprüngliche Färbung der genannten Teile durch die Einwirkung des Lichtes eingebüßt zu haben. Denselben Unterschied bemerkte ich zwischen einem ♀ von Barra do Rio Negro (gestopft), das gleich dem jetzt im Frankfurter Museum befindlichen ♀ von Spix' Reise die Schnabelbasis sehr blaßgelb gefärbt zeigt, und einem als Balg aufbewahrten ♀ vom Rio Guaporé, Volta do Gentio, bei dem dieser Teil an einzelnen Stellen noch blaßrötlich überlaufen ist. Auf die Färbung der Schnabelbasis hin möchte ich auf das Vorhandensein zweier Formen nicht schließen.

Wie bekannt, unterscheidet sich das ♀ vom ♂ durch den völligen Mangel aller Schnabelanhänge, ockerrostgelben (statt weißen) Bauch und Unterschwanzdecken und feine, rostgelbliche Querwellung auf der Hinterbrust.

Crax blumenbachii Spix

Av. Bras. II (1825), p. 50, tab. LXIV („in sylvis provinciae *Rio de Janeiro*“) (= ♀).

Crax rubrirostris Spix, l. c. p. 51, tab. LXVII („inter *Rio de Janeiro* et *Bahiam*“; die Angabe „in sylvis flum. *Amazonum*“ ist irrtümlich, wie weiter unten p. 687 gezeigt wird. (= ♂).



Schopffedern von
Crax globicera ♀. *Crax blumenbachii* ♀.

Die Art ist bisher gänzlich mißdeutet worden. Grant stellt *C. blumenbachii* als Synonym zu *C. globicera* unter der willkürlichen Annahme, daß die Fundortsangabe „*Rio de Janeiro*“ „no doubt erroneous“ ist, und *C. rubrirostris* zu *C. carunculata*. Letztere soll in der Schnabelbildung mit *C. globulosa* übereinstimmen: also auf dem Oberschnabel einen großen aufgetriebenen Knoten und an jeder Seite der unteren Mandibel einen herabhängenden Lappen besitzen. Ein Blick auf die Tafel 67 im Spix'schen Werke beweist aber die Unrichtigkeit dieser Annahme! Vgl. darüber weiter unten bei *C. rubrirostris*. Dagegen unterliegt es nach den genauen Angaben Burmeisters und des Prinzen Wied, welche Grant entweder nicht gelesen oder mißverstanden hat, gar keinem Zweifel, daß in Südost-Brasilien eine mit *C. alector* und *C. sclateri* verwandte Art ohne alle Schnabelanhänge vorkommt. *C. blumenbachii* Spix ist das ♀, *C. rubrirostris* das ♂ ad. derselben!

Zunächst wenden wir uns zu *Crax blumenbachii*.

Mir lagen folgende Stücke vor:

1. Mus. Frankfurt no. 2703 a „*Crax blumenbachii* Spix, Av. Bras., Taf. 64, Brasilien. Von München getauscht 1828.“
2. Mus. Frankfurt no. 2703 mit derselben Aufschrift.

Diese beiden Exemplare stimmen völlig mit Spixens Kennzeichnung überein und sind zweifellos die Typen zu seiner Beschreibung.

3. Mus. Vindob. „1839, XIX, 3. *Crax rubrirostris* ♀. Spix, tab. LXVII, mas., *blumenbachii*, Spix LXIV, foem. Vom Prinzen von Neuwied in Tausch. Brasilien".[1])

Nachforschung im Museumskatalog ergab, daß no. 3 vom Prinzen Wied in Ostbrasilien gesammelt wurde, mithin eines der Originale zu seiner Beschreibung des *Crax rubrirostris* ♀ ist.

Die drei Exemplare stimmen miteinander in allen Hauptzügen überein und unterscheiden sich sehr auffallend von mehreren ♀♀ der *C. globicera* aus Zentral-Amerika durch wesentlich kürzere Flügel und Schwanz, viel schlankere und schwächere Füße, bedeutend kürzeren und schwächeren Schnabel und durch folgende Färbungsdetails:

C. globicera ♀	*C. blumenbachii* ♀
Schopffedern an der Basis etwa 35 mm lang, schwarz, dann folgt eine etwa 15 mm lange, weiße Binde, die Spitze ist wieder in einer Ausdehnung von 25 mm schwarz.	Schwarz mit zwei oder drei voneinander weit getrennten, etwa 3 mm langen, weißen Querbinden.
Kopfseiten dicht schwarz und weiß gefleckt.	Einfarbig schwarz, höchstens vereinzelte, kleine weiße Fleckchen auf den vorderen Halsseiten.
Hinterhals, Halsseiten, Kehle und Vorderhals breit schwarz und weiß gebändert.	Einfarbig schwarzgrün, nur auf der Kehle einige wenige weiße Fleckchen.
Kleine und mittlere Flügeldecken kastanienrotbraun, die inneren undeutlich schwärzlich quergewellt.	Bronzegrün mit schmalen, matt kastanienroten Zickzacklinien.
Armschwingen schwarz und kastanienrotbraun quergebändert, die schwarzen Felder werden überdies meist noch geteilt durch ein schmales, weißliches Querband. Handschwingen bloß verloschen schwärzlich gezackt.	Große Flügeldecken, Hand- und Armschwingen regelmäßig, schwarz und kastanienrot quergebändert.
Oberschwanzdecken röstlichbronzebraun.	Oberschwanzdecken lebhaft bronzegrün.
Steuerfedern stahlgrünlichschwarz, die mittleren Paare an der Basis stets kastanienrotbraun und schwarz quergewellt oder gebändert.	Schwärzlichgrün, höchstens das mittelste Paar an der Basis mit feinen rostroten Querwellen.
no. 1. a. 380, c. 340, tars. 110, culm. 49 mm.	no. 1. a. 350, c. 320, tars. 100, culm. 40 mm.
no. 2. a. 370, c. 340, tars. 105, culm. 50 mm.	no. 2. a. 330, c. 320, tars. 105, culm. $36^1/_2$ mm.
	no. 3. a. 335, c. 320, tars. 70, culm. 35 mm.

Von meinen drei *C. blumenbachii* ist no. 1 am höchsten ausgefärbt und anscheinend ein vollkommen erwachsenes ♀. Die gekräuselten Schopffedern sind schwarz, mit drei weißen Querbinden; Hinterhals, Mantel, Vorderhals und Kropfgegend glänzend schwarzgrün, Kopfseiten und Kehle etwas matter, in der Backengegend, auf den Halsseiten und der Vorderkehle finden sich verstreute, kleine weiße Fleckchen. Federn des Hinterrückens dunkelbraun mit bronzegrünen Spitzenteilen und mehreren feinen, rostroten Querwellen; Oberschwanzdecken bronzegrün, im Enddrittel mit mehreren feinen, rostroten Querlinien. Schwanzfedern einfarbig dunkelbronzegrün, nur das mittelste Paar trägt an der Basis beider Fahnen am Außenrande einige rostrote Querwellen. Flügeldecken bronzegrün mit feinen, rostroten Querwellen über und über bedeckt, die auf der großen Serie wie auf den Handdecken in eine breitere, regelmäßige Bänderung über-

[1]) Seither untersuchte ich im Museum zu Halle a/S. ein von Burmeister aus Minas Geraës mitgebrachtes ♀, das vollständig mit den obigen Exemplaren übereinstimmt.

gehen. Alle Schwingen gleich breit dunkelbronzegrün und kastanienrot quergebändert, auf der Innenfahne schmäler und mehr marmoriert. Ganze Brust und Seiten bronzegrünschwärzlich und matt kastanienrot quergebändert, Bauchseiten und Unterschwanzdecken einfarbig rostrot, Bauchmitte heller, mehr rostgelb. Schnabel dunkelhornbraun, Endhälfte blaßgelb.

no. 2 unterscheidet sich nur durch etwas kürzere Flügel, kürzeren und schwächeren Schnabel und in einigen unwesentlichen Färbungsdetails. Die kleinen Flügeldecken sind einfarbig bronzegrün, ebenso die Federn des Hinterrückens; nur die Brustmitte und der untere Teil der Hosen tragen dunkle Querwellen; Bauch- und Unterschwanzdecken sind entschieden heller, mehr rahmgelb.

no. 3 ist ein anscheinend junger Vogel und alle bei no. 1 und 2 glänzend bronzegrünen Teile erscheinen matt dunkelbraun mit nur schwachem Bronzeschimmer, sonst besteht kein nennenswerter Unterschied.

Bei allen drei Stücken ist nur ein schmaler Augenring nackt, der Zügel dagegen gleich den übrigen Kopfseiten befiedert. Der Schnabel ist normal und zeigt keine Spur von Anhängen.

Nun wenden wir uns zu dem von Spix als besondere Art s. n. *Crax rubrirostris* beschriebenen ♂ ad.: Mus. Monac. no. 1 (♂) ad. etiq. „*Crax alector Linn.* Hokko. *Brasilien*“: — a. 365, c. 360, tars. 104, culm. $43^1/_2$ mm.

Dieser Vogel zeigt die charakteristische Präparation der Spix'schen Stücke und entspricht in jeder Hinsicht der Beschreibung und Abbildung von *C. rubrirostris*. Nur ist die Schnabelbasis durch Jahrzehnte lange Einwirkung des Lichtes aus Rot in Dunkelgelb verblaßt; auch sind die Beine keineswegs schwarz wie in Spix' Werk dargestellt, sondern dunkel bräunlichgrau; nur an jenen Stellen, wo sich die Laufbekleidung abgelöst hat, kommt die schwarzbraune Hautschicht zum Vorschein. Die Färbung der Beine weicht also nicht wesentlich von der Angabe des Prinzen Wied (l. c. p. 536) ab, und ist erheblich dunkler als bei *C. alector* und *C. sclateri*, welch beide Arten trüb hornweißliche Beine besitzen.

no. 1 ist mithin zweifellos das Original von *C. rubrirostris*.

Grant (Cat. Birds XXII, p. 481) setzte den Namen unter die Synonymie von *C. carunculata*, die er mit folgenden Worten kennzeichnet: „a large swollen process on the base of the culmen and a wattle on each side of the lower mandible scarlet“. Die Schnabelbildung ist demnach genau wie bei *C. globulosa* und der einzige Unterschied der beiden Arten besteht darin, daß die Schnabelanhänge bei *C. carunculata* (apud Grant) rot, bei C. *globulosa* gelb gefärbt seien. Ich habe in dem Absatz über *C. globulosa* darauf hingewiesen, daß die Differenz in der Schnabelfärbung nicht konstant zu sein scheint, und *C. carunculata* apud Grant mit *C. globulosa* identisch sein dürfte. Aus *Südost-Brasilien*, wohin Grant das Habitat der erstgenannten Art verlegt, kennen wir bisher keine *Crax*-Spezies mit Schnabelhöcker.

Der Typus von *C. rubrirostris* dagegen zeigt keine Spur von lappigen Anhängen am Unterschnabel noch irgend eine Andeutung eines Höckers auf dem Culmen, sondern stimmt in der Schnabelbildung völlig mit *Crax alector* überein. Von dieser Art unterscheidet er sich indessen leicht durch stahlgrünen (statt purpurvioletten) Glanz des Gefieders (also wie bei *C. sclateri*), wesentlich kleineren und schwächeren Schnabel sowie durch befiederte Zügel- und Augengend; nur ein ganz schmaler Ring ums Auge ist nackt. Wie *C. alector* hat auch *C. rubrirostris* keine weißen Schwanzspitzen, deren Vorhandensein *C. sclateri* mithin sofort kennzeichnet.

Burmeister (Syst. Übers. 3. (1856), p. 345) gibt s. n. *C. blumenbachii* ♂ eine sehr gute Kennzeichnung des männlichen Geschlechtes, ebenso der Prinz von Wied (Beitr. Naturg. 4. II, p. 528) s. n. *C. rubrirostris*. Beide beschreiben, übereinstimmend mit Spix' Angabe, die Schnabelbasis als lebhaft rot. Wieds Beschreibung: „Ganzes Gefieder ohne Unterbrechung schön schwarz mit dunkelgrünem Metallglanze“ paßt vortrefflich auf das Original im Münchener Museum. Beide Autoren erwähnen nichts von weißen Schwanzspitzen, vielmehr sagt Burmeister (l. c.) ausdrücklich: „der Schwanz ohne Spur eines weißen Saumes“, was wieder sehr gut dem Spix'schen Typus entspricht.

Es steht also fest, daß in Südost-Brazil eine mit *C alector* und *C. sclateri* verwandte, aber gut unterschiedene Art vorkommt. Der erste gültige Name ist *C. blumenbachii*, denn nach den

Beobachtungen Burmeisters und des Prinzen Wied kann es wohl nicht zweifelhaft sein, daß *C. rubrirostris* und *C. blumenbachii* verschiedene Geschlechter einer Art darstellen.

Synonymie und Verbreitung der Art sind somit:

Crax blumenbachii Spix

Crax blumenbachii Spix, Av. Bras. II (1825), p. 50, tab. LXIV (= ♀) [„in sylvis provinciae *Rio de Janeiro*"].

Crax blumenbachii Burmeister, Syst. Übers. 3. (1856), p. 345, descr. ♂♀ [Rio da Pomba, Minas Geraës].

Crax alector (nec Linné) Wied, Reise Bras. I (1820), p. 360, 371 [Rio Belmonte, Bahia]; II (1821), p. 125 [Rio Ilhéos, Bahia].

Crax rubrirostris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 51, tab. LXVII (= ♂) [„inter Rio de Janeiro et Bahiam"].

Crax rubrirostris Wied, Beitr. Naturg. Bras. 4. II (1833), p. 528, descr. ♂♀ ad., ♀ jr. [Itapemirim und Itabapuana; Rio Doce; Mucuri; Alcobaça; Belmonte].

Habitat: *Rio de Janeiro* (Spix): „zwischen *Rio de Janeiro* und Bahia" (Spix). In den Staaten *Espiritu Santo* und *Bahia:* „weiter südlich als die Flüsse *Itapemirim* und *Itabapuana* [im südlichen Espiritu Santo] ist er mir an der Ostküste nicht vorgekommen, am *Rio Doce, Mucuri* [beide in Espiritu Santo], *Alcobaça* und *Belmonte* [beide im Staate Bahia] ist er häufig" (Wied l. c.); *Rio da Pomba*, südliches Minas Geraës (Burmeister).

♂ ad. *Crax* niger aeneo-viridi nitens; abdomine subcaudalibusque albis; rostri basi scarlatina, nec carunculis nec globulo nasali instructa, dimidio apicali corneo-fusco.

Differt a ♂ *C. alectoris* L. nitore corporis aeneo-viridi (nec purpureo); loris et circuitu oculorum plumosis (nec nudis); rostro breviore et minus altiore necnon dimidio basali ejusdem scarlatino (nec flavo), a *C. sclateri* Gray cauda uniformi absque margine apicali albo.

♀. Foeminae *C. globicerae* proxima, sed minor, imprimis rostro pedibusque multo brevioribus ac gracilioribus; plumis cristae duabus aut tribus vittis albis; lateribus capitis nigris (nec maculis albis dense variegatis); jugulo, gutture nuchaque bronzino-nigris (nec albo-nigro fasciatis); tectricum alarum superiorum minoribus ac mediis bronzino-viridibus, castaneo-rufo marmoratis (nec totis castaneo-rufis); rectricibus viridescente-nigris, duabus mediis ad basin castaneo-rufo vix undulatis.

Unter *C. rubrirostris* gibt Spix als Fundort auch „*in sylvis fl. Amazonum*" an. Dies bezieht sich möglicherweise auf ein in der Münchener Sammlung befindliches Exemplar (♂ ad.) von *C. sclateri* Gray — ex coll. Spix. Freilich erwähnt Spix nirgends der weißen Schwanzspitzen. Das in Rede stehende Exemplar stimmt übrigens völlig mit einigen von Natterer aus Mattogrosso mitgebrachten Vögeln überein. Vielleicht reicht das Verbreitungsgebiet von *C. sclateri* also doch bis an den Amazonenstrom, in welchem Falle sich *C. fasciolata* Spix als ein Jugendstadium des ♀ von *C. sclateri* herausstellen könnte.

NB. Es bleibt noch festzustellen, was *C. carunculata* Temm. ist. Nach Temmincks Beschreibung und Abbildung [Hist. nat. Gall. III, tab. 4, Fig. 3] hat diese Art an der Basis des Unterschnabels zwei große, herabhängende Hautlappen, wovon unsere Exemplare von *C. blumenbachii* (♂ und ♀) keine Spur zeigen. Auch wird ihrer in den Beschreibungen Burmeisters und Wieds keine Erwähnung getan. Sollte sich *C. carunculata* etwa auf ein Stück von *C. globulosa* gründen, dem der knotige Culmenaufsatz fehlte? Ich habe allerdings unter den zahlreichen Exemplaren von *C. globulosa*, die ich untersuchte, keines gefunden, das mit Temmincks Angabe übereinstimmte. Die Frage kann wohl nur durch Untersuchung des Typus, sofern dieser noch vorhanden ist, entschieden werden. Unterdessen muß *C. carunculata* als „Species dubia" figurieren.

Grants Schlüssel (Cat. Birds XXII, p. 474) ist entsprechend dem Vorhergesagten folgendermaßen zu korrigieren.

A. No swollen knob on the base of the upper mandible, and no wattles on each side of the lower mandible.

a) Plumage of the upper parts glossed with purple; tail not tipped with white; lores naked . . . . *C. alector* ♂
b) Plumage glossed with green; tail not tipped with white; lores feathered . . . . *C. blumenbachii* ♂
c) Plumage glossed with green; tail tipped with white; lores naked . . . . *C. sclateri* ♂ (*C. fasciolata* apud Grant.)

Crax tuberosa Spix = Mitu mitu (Linn.)

Crax mitu Linnaeus, Syst. nat. 12. I (1766), p. 270 [„Brasilia, Guiania“ — ex Marcgrave, p. 194: „Mitu“ — als terra typica *Nordost-Brazil* anzusehen].
Crax tuberosa Spix, Av. Bras. II (1825), p. 51, tab. LXVIIa [„in sylvis flum. *Solimoëns*“].

no. 1 etiq.: „*Pauxis mitu Lin. — tuberosa Sp. Brasilien. Spix*“, sehr gut der Abbildung und Beschreibung entsprechend. Der Oberschnabel trägt an der Basis einen hohen, gewölbten, seitlich komprimierten Aufsatz. Das Gefieder besitzt stahlblauen Glanz, die Schwanzspitze ist weiß, Bauch und Unterschwanzdecken kastanienrotbraun.

no. 2 etiq.: „*Pauxis mitu* Lin. — *tuberosa Sp. Brasilien. Spix*“, unterscheidet sich sehr auffallend durch die Form des Schnabelaufsatzes. Dessen Oberrand ist nicht wie bei no. 1 in einen schmalen Kamm ausgezogen, sondern verbreitert und abgeflacht und zeigt der ganzen Mitte entlang eine seichte Rinne, die jederseits von dem erhabenen Rande überragt ist. Letzterer erscheint nur an der Basis etwas gewölbt. Ich vermag nicht zu sagen, ob dieser Vogel eine besondere Form repräsentiert.

NB. Linnés Beschreibung beruht fast ausschließlich auf Marcgraves „Mitu“. In des letzteren Kennzeichnung sind die weißen Schwanzspitzen nicht erwähnt. Bisher ist *Mitu mitu* nur aus der waldigen Amazonasniederung bekannt, und höchst wahrscheinlich sind die Vögel des nordöstlichen Brasilien, auf die sich Marcgrave bezieht, verschieden.

Penelope jacqúaçu Spix

Av. Bras. II (1825), p. 52, tab. LXVIII („P. jacúaçu“) („in sylvis fluminis *Solimoëns*“).
Penelope boliviana Reichenbach, Columbariae (1862), p. 151, tab. 271, Fig. 2493/94 (Bolivia; Warscewicz leg.).

Das Spix'sche Original steht unter der Bezeichnung: „*Penelope cristata Lin. — Jacuacu Sp. Brasilien. Spix*“ in der Münchener Sammlung. Wie bereits Graf Berlepsch (Journ. f. Ornith. 1889, p. 319) ausgeführt hat, ist sie mit der von Reichenbach *P. boliviana* genannten Art identisch. Diese Stelle ist Mr. Grant, wie es scheint, ganz unbekannt geblieben, wenigstens wird sie im Cat. of Birds XXII mit keinem Worte erwähnt.

Der Spix'sche Vogel, welcher völlig der Beschreibung und Abbildung entspricht, stimmt recht gut mit einem „♀“ aus Chanchamayo, Zentral-Peru, 27. April 1902 (coll. W. Hoffmanns) überein und unterscheidet sich nur in folgenden Punkten: bloß die Federn des Vorderrückens tragen graulichweiße Seitenränder, während bei jenem aus Zentral-Peru der hintere Teil des Oberhalses, der Mantel und fast der ganze Rücken diese Zeichnung aufweisen. Die weißen Ränder auf Vorderhals und Vorderbrust sind schmäler, der Schnabel etwas länger und stärker, der Unterkörper einfarbig dunkelrostbraun, ohne die bei dem peruanischen Vogel auftretenden feinen dunklen Querwellen, die sich vielmehr nur auf den Hosen finden. Allein letzterer scheinbare Unterschied will wohl wenig besagen, da der Bauch beim Typus stark beschädigt und beschmutzt ist.

Nachfolgende Beschreibung des Typus wird nicht unwillkommen sein.

Oberseite bronzegrün, auf dem Oberkopf und Hinterhals düsterer und matter, auf dem Vorderrücken hier und da mit mehr bronzebräunlichem Tone, Federn des Vorderkopfes, des Vorderrückens und der Schulter einschließlich der kleinsten Flügeldecken mit schmalen, trüb

trüb weißlichen Seitenrändern. Mittel- und Hinterrücken rostbraun mit leichtem Bronzeschimmer. Oberschwanzdecken bronzebraun. Flügeldecken. Schwingen und Schwanz bronzegrün, Innenfahne der Handschwingen dunkler. Zügel, breite Partie ums Auge und Ohrgegend nackt, nur von der Schnabelwurzel bis zur unteren Ohrgegend zieht in der Bartgegend ein dunkelbrauner Federstreif. Kehle, Vorderhals und Halsseiten nackt, ohne Kehlsack, mit spärlichen, einzeln stehenden Borsten besetzt. Unterhals und Vorderbrust bronzegrün, alle Federn mit schmalen, weißlichen Seitenrändern, übriger Unterkörper dunkelrostbraun, Hosen fein dunkel gewellt. — a. 293, c. 340, culm. $39^1/_2$ mm.

„♂, Chanchamayo, Zentral-Peru" mißt: a. 296, c. 335, culm. $34^1/_2$ mm.

Penelope jacu-caca Spix

Av. Bras. II (1825), p. 53, tab. LXIX (foem.) („prope *Poçoens ençima* in sylvis *Bahiae*").

Ein Stück von der Spix'schen Reise unter der Bezeichnung: „*Penelope Jacucaca Spix Brasilien. Spix*" in der Sammlung. Es paßt sehr gut zur Beschreibung und Abbildung und veranlaßt mich zu keiner weiteren Bemerkung. Die Art wurde ganz richtig gedeutet.

Pipile jacutinga (Spix)

Penelope jacutinga Spix, Av. Bras. II (1825), p. 53, tab. LXX („inter *Bahiam* et *Rio de Janeiro*").

Die Sammlung besitzt noch das Original unter der Bezeichnung: „*Penelope pipile* Jacq., *P. jacutinga Sp. Brasilien. Spix*", welches mit der Beschreibung bei Spix sehr gut übereinstimmt. Die Abbildung ist ganz verfehlt, die blaue Färbung auf Oberseite, Schwanz und Unterkörper soll wohl das Purpurbraun ersetzen. Das Spix'sche Stück stimmt mit einem Vogel aus Süd-Brazil (coll. Sturm) überein. Beide besitzen breite, schwarze Stirn und einen langen, weißen Schopf, dessen Federn etwa $1^1/_2$ mm breite, schwarzbraune Schaftstreifen tragen. Der nackte Ring ums Auge wird von einem Kranze schwarzer Federn umgeben, Kinn und vordere Kehle sind nicht dicht, aber doch reichlich mit schwarzen Federn besetzt, die Federn des Unterhalses und der Vorderbrust tragen deutliche, weiße Seitenränder. Die kleinsten Flügeldecken sind purpurbraun mit weißem Basisfleck, die größeren Deckfedern erster Ordnung sowie die mittlere Serie weiß mit schwarzbraunem Schaft und höchstens 4 mm langem, ebensolchen Spitzenfleck, große Deckfedern auf der Außenfahne weiß, nur die äußerste Spitze derselben und die Innenfahne schwarzbraun.

Das von Spix (p. 54) erwähnte Exemplar der *P. cumanensis* ist gleichfalls noch in der Sammlung und stimmt völlig mit einer von mir untersuchten Serie aus dem Orinoko-Gebiete, Brit.-Guiana, R. Napo und Nordost-Peru überein. Die Angabe: „ab Indis Parae *Cujubi* nominata" bezieht sich natürlich nicht auf *P. cumanensis*, sondern auf *P. cujubi* (Pelz.).

Penelope jacupeba Spix

Av. Bras. II (1825), p. 54, tab. LXXI („in sylvis *Parae*").

Die Sammlung besitzt ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Penelope cristata Lin. Brasilien.*" Als Quelle wird sodann „*coll. Leuchtenberg*" angegeben, was aber zweifellos ein Schreibfehler ist; denn wie mich Einsichtnahme in den Katalog der herzoglichen Sammlung lehrt, besaß dieselbe von der in Rede stehenden Art kein Exemplar und die darin verzeichneten Exemplare anderer *Penelope*-Arten befinden sich noch in unserem Museum. Dagegen soll nach dem Sammlungskataloge der Akademie von Spixens Reise ein Stück vorhanden sein. Der mir vorliegende Vogel zeigt die charakteristische Präparation aller von Spix heimgebrachten Stücke, ist also zweifellos das Original zu *P. jacupeba*. Es stimmt völlig zur Beschreibung und Abbildung in Spixens Werk, zeigt insonderheit die aschgrau gefleckte Bart- und Ohrgegend, die starken weißen Säume auf den Federn der Gurgel und der Vorderbrust und den hell röstlichbraunen, fein dunkelbraun quergewellten Bauch. Grant (Cat. Birds XXII, p. 494) hat die Art zuerst richtig erkannt; ob aber *P. greeyi* Gray von Santa Marta — vorausgesetzt, daß der Fundort richtig ist — mit *P. jacupeba* identisch ist, wie derselbe Autor behauptet, erscheint doch sehr zweifelhaft.

Ich gebe eine Beschreibung des Typus.

Mus. Monac. ad. Typus, Spix coll. a. 293, c. 286, r. 32 mm. Oberseite dunkel bronzegrün, Scheitel und Oberhals düsterer und matter, die Federn des Vorderscheitels bis in die Höhe des Augenhinterrandes mit schmalen, deutlichen, graulichweißen Seitenrändern; einzelne der Nacken-, seitlichen Scapular- und der kleinsten Flügeldecken mit ebensolchen schmalen, graulichweißen Rändern an den Seiten; übrige Flügedecken, Schwingen und Schwanz einfarbig bronzegrün, die Handschwingen dunkler, mehr bronzebraun; einzelne der äußeren mittleren und großen Flügeldecken in der Endhälfte der Außenfahne matt, düster rostbräunlich mit Bronzeglanz und feiner, dunkler Querwellung. Handdecken dunkel bronzegrün. Zügel und breite Umgebung des Auges nackt, darüber, von den graulichen Stirnfedersäumen ausgehend, verläuft ein Streifen dunkelbrauner Federn, die aschgrau gerandet sind, so daß ein Superciliarstreifen entsteht. Bartgegend, Ohrgegend und Seiten des Vorderhalses ebenfalls dunkelbraun mit aschgrauen Rändern. Kehle und vordere Partie des Vorderhalses nackt, mit einzelnen steifen Borsten besetzt, keine Wamme. Hintere Partie des Vorderhalses und Gurgel dunkel bronzegrün mit sehr deutlichen weißen Randsäumen (etwas breiter als am Nacken), diese Zeichnung setzt sich auch noch über die Brust fort, deren Grundfarbe in der vorderen Partie bronzebraun ist und allmählich in die mattröstlichbraune Färbung des übrigen Unterkörpers übergeht. Bauch, Hosen und Unterschwanzdecken mit feinen, verloschenen, schwärzlichbraunen Querwellen. Analgegend, Bauchseiten und Unterschwanzdecken entbehren der weißen Federsäume gänzlich, letztere sind ein wenig bronzegrünlich überlaufen.

Penelope superciliaris jacupemba Spix

[*Penelope superciliaris* (Illiger Ms.) Temminck, Hist. nat. Pig. et Gall. III (1815), p. 72 [„Brésil et plus particulièrement dans le district de Pará" — coll. Hoffmannsegg].]
Penelope jacupemba Spix, Av. Bras. II (1825), p. 55 (part.).

Die Sammlung enthält nur mehr ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Penelope superciliaris Ill. — Jacu-peba* (sic!) *Sp. Brasilien. Spix.*" — A. 248, c. 290, culm. $31^1/_2$ mm.

Jacu-peba ist augenscheinlich ein Schreibfehler für den ähnlichen Namen „*Jacupemba*"; denn der Vogel hat mit *P. jacupeba* Spix nichts zu tun, gehört vielmehr, wie die roströtlichen Säume auf den Flügeln beweisen, in die nächste Verwandtschaft von *P. superciliaris* Temm.

In der Diagnose sagt Spix: „striga super oculos rufescente", in der darauffolgenden Beschreibung: „striga a fronte super nares versus occiput rufescens vel canescens". Der Autor scheint also in erster Linie einen Vogel mit rostfarbigem Supercilium im Auge gehabt zu haben, wenngleich die Abbildung (tab. 72) ein Exemplar mit aschgrauem Brauenstreifen darstellt.

Das einzige in der Sammlung befindliche Stück von Spix' Reise besitzt in der Tat blaß röstlichen Superciliarstreifen und unterscheidet sich dadurch sehr wesentlich von einer Serie der echten *Penelope superciliaris* Temm.[1]) aus Ypanema, Rio, Mattogrosso und Borba, bei denen er stets graulichweiß gefärbt ist. Außerdem weicht das Spix'sche Exemplar von ihnen durch entschieden mattere, mehr graugrüne Färbung von Vorderhals und Brust mit breiteren, aschgrauen Säumen und matteres Bronzegrün von Oberkopf und Nacken ab. Drei von Reiser am See von Parnagua, Piauhy, gesammelte Vögel (♂ und ♀) stimmen mit dem Spix'schen Typus in jeder Hinsicht überein, letzterer hat nur etwas breitere, roströtliche Säume auf den Schwingen und Flügeldecken und auch auf den Oberschwanzdecken und Steuerfedern schmale, rostfarbige Ränder, die jenen gänzlich fehlen.

Da somit vier gleichgefärbte Individuen vorliegen, trage ich kein Bedenken, die Form mit rostfarbigem Supercilium abzutrennen und verwende für sie, entsprechend dem eben Gesagten, Spix' Bezeichnung *jacupemba*. Freilich gibt Spix als Fundort: „in sylvis *Rio de Janeiro* ad pagum indicum *Prezidio de St. João*" an, wo die echte *P. s. superciliaris* Temm. vorkommt. Da er indessen auch einen Vogel mit graulichweißem Supercilium abbildet, der sich leider in der Sammlung nicht mehr vorfindet, kann uns diese widersprechende Angabe nicht weiter stören.

[1]) Temminck sagt in der Originalbeschreibung ausdrücklich: „une autre bande composée de plumes blanches, part de la racine du bec, passe au dessus de la membrane nue des temps, et aboutit également à l'oreille" (l. c.).

Spix hat die beiden Formen nicht für verschieden gehalten und führte bloß die Lokalität an, wo er den abgebildeten Vogel mit aschgraulichem Brauenstreifen antraf.

P. superciliaris jacupemba Spix könnte also durch folgende Diagnose gekennzeichnet werden:

P. P. superciliari similis, sed macula frontali et striga superciliari pallide rufescentibus (nec canescentibus); jugulo pectoreque grisescente-viridibus (nec pure bronzino-viridibus) marginibus albescentibus latioribus; pileo dorsoque obscuriore bronzino-viridibus: facile distinguenda.

Habitat: *in provincia Piauhy*, Brasiliae sept. orientalis.

Als teilweises Synonym zu

Penelope s. superciliaris Temm.

muß gestellt werden:

Penelope jacupemba Spix, Av. Bras. II (1825), p. 55 (part.), tab. LXXII [„in sylvis *Rio de Janeiro* ad pagum indicum *Prezidio de St. João*"].

Ortalis guttata (Spix)

Penelope guttata Spix, Av. Bras. II (1825), p. 55, tab. LXXIII („ad flumen *Solimoëns*").

Die Sammlung besitzt ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Ortalida guttata Sp. Brasilien. Spix*", das in jeder Hinsicht mit Beschreibung und Abbildung übereinstimmt und zweifellos das Original derselben darstellt.

Es ist folgendermaßen gefärbt:

Oberseite dunkelbraun, Scheitel und Nacken dunkler und matter, die Stirnfedern heller bräunlich gerandet, einzelne der Scheitelfedern mit undeutlichen, graulichen Spitzenflecken. Hinterrücken und Oberschwanzdecken dunkel rostbraun. Flügeldecken und Schwingen dunkelbraun, Armschwingen mit kaum wahrnehmbarem Bronzeschimmer. Schwanz: die drei äußersten Paare lebhaft kastanienrotbraun mit Ausnahme der äußersten Basis der Innenfahne, die gleich den übrigen Paaren dunkel bronzegrün ist. Zügel und eine ausgedehnte Partie ums Auge nackt, Bartstreif und Ohrgegend braun, heller als der Scheitel. Kehle nackt, rot, längs der Mitte zieht ein Streifen dunkelbrauner Federn, Vorderhals und Brust dunkelbraun, etwas dunkler als der Rücken, mit breiten, weißlichen Spitzensäumen, die auf den Seiten des Halses kürzer, daher mehr fleckig erscheinen; Hinterbrust und Bauch wesentlich heller, einfarbig lebhaft rahmbraun, Bauchseiten und Unterschwanzdecken dunkler, kastanienbraun. Handschwingen etwas heller braun als der Rücken.

A. 200, c. 220, culm. 26 mm.

Schnabel hornbraun, Spitzendrittel beider Mandibeln weißlich.

Außer dem Typus untersuchte ich eine Serie von elf Exemplaren in den Museen Vindob. und H. v. Berlepsch und zwar von folgenden Fundorten:

Mus. Vindob.:	2 ♂♂ Forte do Principe, Mattogrosso (Natterer)
„ „	2 ♀♀ Borba, Rio Madeira (Natterer)
„ „	1 ♀ S. Vicente, Mattogrosso (Natterer)
„ „	1 ♀ Mattogrosso (ohne näheren Fundort) (Natterer)
Mus. H. v. Berlepsch:	1 ♂ Samiria, Nordost-Peru (Hauxwell)
„ „	1 ♂ 1 ♀ Umgebung von Cuzco, Südost-Peru (O. Garlepp)
„ „	1 ♀ S. Antonio, Yungas, Bolivia (G. Garlepp)
„ „	1 ad. (ohne Geschlechtsangabe), S. Mateo, Nord-Bolivia (G. Garlepp).

Diese Serie variiert in mancher Hinsicht nicht unbeträchtlich; ob sich auf Grund der verschiedenen Abweichungen aber Lokalrassen werden aufstellen lassen, kann nur durch viel größeres Material entschieden werden. Übrigens stimmt die Suite in den wesentlichsten Punkten mit Spix' Typus überein, namentlich haben alle Exemplare den Scheitel und Nacken heller oder dunkler braun (niemals zimtrotbraun), den Unterkörper stets rahmbräunlich (niemals weiß), gehören also keineswegs zu *O. araucuan caracco* (Wagl.), die gleichfalls aus Zentral-Ost-Peru beschrieben ist und über die man weiter unten vergleichen wolle. Die Vögel aus Mattogrosso,

eines der ♀♀ von Borba und das ♂ Samiria haben wie der Typus den vordersten Stirnrand und die Brauengegend nur schwach aschgraulich oder hellbräunlichweiß gerandet, bei einem anderen ♀ von Borba und dem Paar von Cuzco ist diese Zeichnung viel deutlicher und weiter ausgedehnt und in noch höherem Grade bei den Stücken aus Bolivia entwickelt. Die Färbung von Scheitel und Nacken variiert von Olivbraun (gleich dem Rücken) bis zu einem viel dunkleren Schwärzlichbraun (das letztere ist bei ♂ Samiria und den beiden Bolivia-Bälgen der Fall), ebenso die des Hinterrückens, welcher bald wie beim Typus matt rostbraun, bald (bei dem Paare von Cuzco) in der Mitte olivbraun und an den Seiten hell zimtrostrot gleich dem Typus von *O. caracco* und dem von Parreyß gekauften *O. araucuan* des Wiener Museums, bald ganz von der letzteren Farbe ist, also wie beim Typus von *O. araucuan-albiventris* Wagl. (dies ist beim ♀ von Mattogrosso ohne näheren Fundort der Fall). Die Ausdehnung der kastanienroten Färbung auf den äußersten Steuerfedern ist gleichfalls etwas variabel. Das ♂ von Samiria und das ♂ von Cuzco stimmen hierin mit dem Typus überein, bei allen übrigen Bälgen ist die Basis der drei äußeren Paare immer in einiger Ausdehnung grünlichbronzebraun gefärbt. Während die Bolivianer ganz schwarzen Schnabel besitzen, bezw. das Stück von S. Mateo mit einem undeutlichen, hellbräunlichen Fleck an der Spitze der oberen Mandibel, erscheint bei allen übrigen der Spitzenteil beider Kiefer scharf abgesetzt gelbweiß. In der Größe läßt sich zwischen den Stücken von verschiedenen Fundorten keine konstante Differenz nachweisen.

Penelope araucuan Spix

Die Sammlung besitzt die Typen von *P. araucuan* und *P. albiventris,* die als Synonyme zu betrachten sind, während die bisher *O. araucuan* genannte Art eine neue Bezeichnung erhalten muß. Wir haben folgende Exemplare:

no. 1 mit der Bezeichnung (von Siebolds Hand):

„*Ortalida albiventris* Wagl. Brasilien.“ Die Präparation ist ganz von der Art und Weise, wie sie für die Spix'schen Stücke charakteristisch ist, und obwohl es nicht ausdrücklich angegeben wird, stammt der Vogel zweifellos von der Spix-Martius-Expedition. Dies ist laut Museumskatalog der Typus von *P. albiventris* Wagl., welcher nach ausdrücklicher Angabe dieses Autors im Mus. Monac. sich befindet (Isis 1830, p. 1111).

no. 2. „*Ortalida araucuan Sp. Brasilien. Spix.*“

no. 3. „*Ortalida araucuan Sp. Brasilien.*“ Bei diesem Exemplar ist im Kataloge der K. B. Staatssammlung ausdrücklich die Spix'sche Expedition als Quelle bezeichnet, eine Angabe, die auch durch die Präparation bestätigt wird.

Spix hat in der Beschreibung *P. araucuan* auct. und *P. albiventris* auct. als ♂ und ♀ einer Art angesehen, wie schon aus der Fundortsangabe: „in locis aquosis provinciae *Maranhão* ad flumen *Itapicuru* et ad pagum *St. Domingo* districtus *Minas Novas*“ hervorgeht. *O. araucuan* auct. ist bisher nur vom unteren Amazonas und Maranhão, die andere Art (*albiventris* auct.) dagegen nur von *Bahia, Minas Geraës* und *Pernambuco* bekannt. Wagler (Isis 1830, p. 1111, 1112) stellte zuerst fest, daß Spix zwei Arten vermengt hat und benannte die weißbäuchige Form aus Bahia als *P. albiventris.* Dazu wurde er offenbar dadurch verleitet, weil Spixens tab. 74 deutlich einen braunbäuchigen Vogel (i. e. *O. araucuan* auct.) darstellt. Allein die Kennzeichnung im Text (p. 56) bezieht sich ganz klar auf *P. albiventris* Wagl. et auct. Spix beschreibt die Art folgendermaßen: „supra pallide brunnescens, tombaceo-virescenti relucens; caput rufescens . . . (dies könnte auf beide Arten passen), fronte albicante, striga super oculos rufo-fulvescente; . . . jugulum, pectus et in mare tectrices alarum cinerascentibus, plumis basi fusco-brunneis, apice cinereis; tectrices dorsi anterioris in mare apice aeque cinereo-fimbriatae (in foemina vix), dorsum infinum maris castaneum, foeminae rufescens“ (diese Gegenüberstellung trifft ausgezeichnet den Unterschied in der Färbung des Hinterrückens, der bei *O. albiventris* auct. intensiv zimtrostrot, bei *O. araucuan* auct. kaum rötlicher als der Rücken erscheint).

Der Typus von *P. albiventris* Wagl. hat in der Tat ausgedehnte, trüb rahmweißliche Stirn, wovon bei no. 2 und 3 keine Spur zu sehen ist, über dem Auge verläuft ein röstlicher Super-

ciliarstreifen, der bei jenen viel schwächer entwickelt ist, die Federn des Vorderrückens tragen schwache, grauliche Spitzenränder, der Hinterrücken ist lebhaft zimtrostrot (bei no. 2 und 3 die ganze Oberseite fast gleichmäßig dunkelbraun) und die Federn des Unterhalses und der Vorderbrust weisen breite, scharf abgehobene, grauweißliche Spitzensäume auf, während diese Teile bei no. 2 und 3 kaum Spuren davon erkennen lassen.

Aus dem Gesagten geht also hervor, daß Spixens Beschreibung von *P. araucuan* fast ausschließlich auf die später von Wagler *P. albiventris* genannte Form sich bezieht, letzterer Name somit als Synonym des ersteren zu betrachten ist, und daß die von Spix als ♀ seiner *P. araucuan* betrachteten und auf tab. 74 abgebildeten Vögel einer anderen Art angehören, für welche ich die Bezeichnung *Ortalis spixi* in Vorschlag bringe.

Die Synonymie dieser Arten ist somit:

a) *Ortalis araucuan* (Spix)

Penelope araucuan Spix, Av. Bras. II (1825), p. 56 (nec tabula!) (part.: „♂") („ad *pagum St. Domingo* districtus *Minas Novas*").
Penelope albiventris Wagler, Isis 1830, p. 1111 („*Brasilia* versus flumen *Amazonum*" — errore!).
Ortalis albiventris Grant, Cat. Birds XXII, 1893, p. 508.
Penelope araucuan Wied, Beitr. Naturg. 4. II (1833), p. 549 („nicht südlicher als am *Rio Doce*, von da an nördlich, am *Mucuri, Alcobaça*; im Sertong von *Bahia, Minas Geraës* . . . nicht selten").
Penelope araucuan Burmeister, Syst. Übers. 3. (1856), p. 340 (Bahia etc.).
Ortalida araucuan Pelzeln, Zur Ornith. Bras. III (1869), p. 285 (Bahia).

no. 1. „♂" (?) *Brasilien. Spix leg.* Typus zu *Penelope araucuan* Spix „♂" und zu *P. albiventris* Wagl.

A. 190, c. 230, culm. 25 mm.

Stirn trüb rahmweißlich mit feinen, schwärzlichen Schaftstrichen, Scheitel, Hinterkopf und die vorderste Nackenpartie hell zimtrotbraun, mit etwas blasseren Rändern, Brauengegend bis oberhalb der Ohrdecken wesentlich heller, rostgelb mit dunklen Schaftlinien, so daß ein undeutlicher Superciliarstreif entsteht. Zügel und breiter Ring ums Auge nackt, Bart- und Ohrgegend hell rostbraun mit helleren, mehr rostgelben Schaftstreifen. Kehle nackt, längs der Mitte ein Streifen borstenartiger, schwärzlicher Federn. Unterhals, Halsseiten und Vorderbrust braun mit breiten, grauweißen Spizensäumen. Hinterbrust und Bauch weiß, Hosen blaß rahmbräunlich, Bauchseiten rostgelb, Unterschwanzdecken graulichweiß mit roströtlichen Enden, einige der längsten dunkel olivbraun, an der Spitze röstlich überlaufen. Nacken-, Vorder- und Mittelrücken und Flügeldecken olivbraun mit leichtem Bronzeschimmer, die Federn des Mantels und der Flügeldecken mit undeutlichen, schmalen, olivgrauen Spitzenrändern. Schwingen olivbraun. Hinterrücken lebhaft zimtrostrot, Oberschwanzdecken matt rostbraun. Schwanz: zwei äußerste Paare kastanienrotbraun mit der Basishälfte der Innenfahne matt bronzegrün; das nächste Paar bronzegrün, der Endteil beider Fahnen in einer Ausdehnung von etwa 60 mm kastanienrotbraun; die übrigen Paare bronzegrün. Achselfedern und kleine Unterflügeldecken lebhaft hellzimtrot. Schnabel dunkel horngrau mit weißlicher Spitze.

Mus. Vindob. no. 1. „♂" ad. Bahia (Kammerlacher leg.) stimmt mit dem Typus in der Färbung völlig überein, bloß das Rot auf den Steuerfedern ist etwas weniger weit gegen die Basis hin ausgedehnt und die Dimensionen sind bedeutend geringer.

A. 172, c. 205, culm. 24 mm.

Mus. Vindob. ad. Brasilien (ex Parreyß, 1845, III. 4) unterscheidet sich nur durch verloschene, grauliche Spitzenfleckchen auf dem rostrotbraunen Scheitel und Nacken, der Hinterrücken ist längs der Mittellinie breit olivbronzebraun, nur an den Seiten lebhaft zimtrostrot und die weißen Spitzensäume auf Halsseiten und Vorderhals sind nicht so gerundet, sondern mehr lanzettlich.

A. 190, c. 240, culm. $24^1/_2$ mm.

Diese Art steht *O. guttata* (Spix) sehr nahe, wie bereits Grant bemerkt hat, unterscheidet sich aber leicht durch folgende Abweichungen: die Stirn ist in großer Ausdehnung rahmweiß; der Scheitel und Hinterkopf rotbraun (bei *O. guttata* dagegen der ganze Oberkopf von der Stirn an dunkelbraun gleich dem Rücken); der Mantel durchschnittlich heller olivbraun; die Grundfarbe von Vorderhals und Vorderbrust heller braun; Hinterbrust und Bauch weiß (statt hell rahmbräunlich) u. s. w.

Der Fundort *St. Domingo* in *Minas Novas* bezieht sich zweifellos auf das in Rede stehende Exemplar.

Bemerkungen über *Ortalis caracco* (Wagl.)

Penelope sp. Pöppig in: Frorieps Notiz. 1831, no. 681 (Okt. 1831), Beilage, p. 8 („Peruanis est Caracco") undè:
Ortalida caracco Wagler, Isis 1832, p. 1227.

Unbegreiflicherweise wurde *O. caracco* (Wagl.) bisher immer auf eine in *Colombia* heimische, grauscheitelige Form bezogen, obwohl die Art auf einen von Pöppig aus Zentral-Peru heimgebrachten Vogel begründet worden war. Durch die Güte Dr. Schmidtleins liegt mir Waglers Typus, der dem Leipziger Universitätsmuseum gehört, vor und es zeigt sich nun, daß die bisherige Deutung ganz unrichtig war. *O. caracco* ist außerordentlich nahe verwandt, ja wahrscheinlich sogar identisch mit *O. araucuan* (= *albiventris*) aus Ost-Brazil! Der Typus unterscheidet sich von letzterer Art nur durch hell graubräunliche (statt weiße) Brustseiten; der Hinterrücken ist in der Mitte bronzebraun, nur an den Seiten zimtrostrot vermischt (also ähnlich gefärbt wie bei dem unter *O. araucuan* besprochenen Vogel des Wiener Museums (ex Parreyß), welcher freilich mehr lanzettliche, weniger gerundete Säume auf dem Vorderhals und der Vorderbrust trägt, wogegen das Pöppig'sche Stück hierin völlig mit dem Typus von *O. araucuan* im Mus. Monac. übereinstimmt). Wie bei letzterem sind Scheitel und Nacken hell zimtrostbraun, die Stirn rahmweißlich mit dunklen Schaftstrichen, Mantel und Flügeldecken tragen olivgrauliche Spitzenränder, Unterhals und Vorderbrust sind braun (wesentlich heller als bei *O. guttata*), mit breiten, grauweißen Spitzensäumen und die Färbung der Steuerfedern ist bei beiden ganz gleich.

Das Stück trägt folgende Etikette: „*Ortalida Merr.*, *Ortalida caracco* Pöpp. in Frorieps Notiz. 1831, p. 8, Peruvia, Pampayaco,[1]) 1829, Pöppig" und mißt: a. 172, c. 207, culm. 23½ mm.

Jedenfalls ist der Vogel total verschieden von *O. guttata,* die, wie oben bemerkt, auch in Peru vorkommt; doch glaube ich, wird eine größere Serie aus Zentral-Ost-Peru die Identität von *O. caracco* mit *O. araucuan* sicher ergeben. Dies hätte übrigens gar nichts so Wunderbares an sich, als es im ersten Augenblick scheinen möchte. Kalinowski hat in letzten Jahren aus den Steppen des östlichen Zentral-Peru einige Arten eingesendet, welche man bisher als den Campos des östlichen Brasilien eigentümlich betrachtet hatte, so *Myiarchus pelzelni* Berl., *Synallaxis hypospodia* u. s. w. Die peruanischen Bälge dieser Arten sind absolut identisch mit den typischen Vögeln aus Bahia etc.

Die von Grant und anderen für *O. caracco* Wagl. genommene Art aus Columbien, von der ich zwei Exemplare im Wiener Museum untersuchte, muß somit einen neuen Namen erhalten und ich nenne sie

Ortalis columbiana n. sp.

O. caracco (nec Wagler) Grant, Cat. Birds Brit. Mus. XXII, p. 509 (Colombia).

Sie unterscheidet sich von *O. guttata* (Spix) sofort durch aschgrauen (statt dunkelbraunen) Oberkopf und Nacken, welche Färbung auf der Stirn in Weißlichgrau übergeht und überdies schwärzliche Schaftstriche trägt, aschgrau gefleckte Kehlseiten, dunklere, schwärzliche Grundfarbe von Vorderhals und Vorderbrust mit wesentlich schmäleren, aber schärferen, viel mehr gerundeten

[1]) Pampayaco liegt, wie ich der Spezialkarte in Pöppigs Reisewerk (Reise in Chile, Peru und auf dem Amazonenstrom, Bd. II, 1836) entnehme, nicht weit östlich von Huanuco, an den Quellen des Rio Huallaga in Zentral-Ost-Peru.

und rings um die ganze Feder ziehenden, weißlichen Säumen. Der Unterkörper ist hell rahmbraun wie bei *O. guttata* und geht auf Weichen und Hosen in Rostgelbbraun über; Unterschwanzdecken kastanienrot. Mantel grünlichbronzebraun, Hinterrücken kaum rötlich vermischt, ersterer zeigt gleich den kleinsten Flügeldecken schwache, grauliche Ränder. Das Rot auf den Steuerfedern ist etwa so weit ausgedehnt wie beim Typus von *O. guttata*, auf dem äußersten Paare reicht es nämlich fast bis an die Basis, auf den beiden folgenden bleibt etwa das basale Drittel grünlichbronzebraun.

Typus in Mus. Vindob. Colombia (ex Jamrach), no. 1840, III. 20. A. 200, c. 270, culm. 26 mm.

Ein zweites Exemplar hat nur die Kehlseiten etwas mehr aschgrau gefleckt, ist aber sonst ganz gleich.

Mus. Vindob. mit derselben Auszeichnung: a. 226, c. 286, culm. 28 mm.

Der Schnabel ist bei beiden Exemplaren hornschwarz, die Spitze der oberen Mandibel gelbweiß.

b) *Ortalis spixi* nom. nov.

Penelope araucuan Spix, Av. Bras. II (1825), p. 56 (part.: ♀), tab. LXXIV („*P. araucuan*") („provinciae *Maranhão* ad flumen *Itapicuru*").
Penelope Araucuan (nec Spix) Wagler, Isis 1830, p. 1112.
Ortalida superciliaris (nec Gray) Pelzeln, Zur Ornith. Bras. III, 1869, p. 285 (Pará, R. Muriá, Cajútuba).
Ortalis araucuan (nec Spix) Grant, Cat. Birds XXII (1893), p. 506 (Pará).

Die Sammlung besitzt, wie oben bemerkt, zwei Exemplare; welches davon als Vorlage zur Abbildung diente, läßt sich nicht mehr feststellen, da sie fast gleich gefärbt sind.

no. 2. „*Ortalida araucuan* Sp. ♀ Brasilien. Spix."

no. 3. „*Ortalida araucuan* Sp. ♀ Brasilien." Typus von *Ortalis spixi* Hellm.

Oberseite olivbraun, Scheitel etwas mehr röstlichbraun, Stirnfedern nur wenig blasser bräunlich mit dunklen Schaftstrichen; Hinterrücken und Oberschwanzdecken etwas mehr röstlichbraun. Flügeldecken und Schwingen olivbraun; die inneren Flügeldecken etwas rostbräunlich überlaufen. Schwanzfedern matt bronzegrün; die beiden äußeren Paare an den beiden Enddritteln, das folgende in der Endhälfte und die Spitze der Außenfahne des folgenden (vierten) Paares in einer Ausdehnung von etwa 6 mm kastanienrotbraun. Deutlicher Superciliarstreifen rahmröstlich; Zügel und Augengegend nackt, Bart- und Ohrgegend matt rostbräunlich. Kehle nackt mit einem befiederten Medianstreifen. Unterhals und Vorderbrust blaßbraun mit olivgrauen Federenden, welche aber so undeutlich abgegrenzt sind, daß keine helle und dunkle Schuppung entsteht wie bei *O. guttata* und *O. araucuan*. Hinterbrust und Bauch rahmgelblich, Hosen und Analgegend etwas dunkler, mehr bräunlich; Unterschwanzdecken rostrot mit helleren Basen. Achselfedern und Unterflügeldecken olivbraun, letztere leicht röstlich überlaufen. Schnabel dunkel horngrau, Spitze der oberen Mandibel gelblich.

Unsere Stücke sind fast ganz identisch, no. 3 hat nur die Flügeldecken und Schwingen etwas mehr röstlich-, weniger olivbraun.

Fünf Vögel im Wiener Museum aus der Gegend von Pará (Natterer coll.) stimmen sehr gut mit den Typen überein. Alle haben auf dem viert-äußersten Steuerfedernpaar noch einen kastanienroten Spitzenfleck; letztere Färbung zieht auf der Innenfahne der zwei äußersten Paare bis nahe an die Basis, während das basale Drittel der Außenfahne bronzegrünlichbraun ist; das folgende Paar ist an beiden Fahnen im Basisdrittel grünlichbronzebraun.

Ein ♀ ad. vom Rio Muriá bei Pará, 1835, stimmt fast völlig zu no. 3 Mus. Monac., weicht nur ab durch etwas mehr röstlichen Scheitel und dunklere, mehr rahmbräunliche Färbung von Bauch und Hosen. Der Brauenstreif ist ebenso deutlich entwickelt, aber auch die Stirn erscheint etwas graugelblich vermischt. Ein ♀ von Pará ist in der Färbung der Unterseite völlig identisch mit dem Typus von *O. spixi*, hat aber undeutlicheren Brauenstreif, viel dunkler rostbraune Flügel und Rücken sowie matter rötlichbraunen Scheitel. Ein ♂ jr. Pará, 2. November 1831, stimmt mit dem ebengenannten Vogel von Cajútuba in der Färbung der Oberseite überein, aber der Scheitel ist noch matter, dunkelbraun (ohne jeden röstlichen Ton), die Stirnfedern sind in

größerer Ausdehnung bräunlichweiß gesäumt; ein breiter, scharf markierter, bis über die Ohrdecken reichender, rahmröstlicher Brauenstreifen vorhanden, Vorderhals auffallend dunkelbraun (fast wie beim Typus von *O. guttata*), aber ohne helle Säume. Ein ♂ ad. Rio Muriá, 1835, und ein ♀ jr. Cajútuba, 1835, sind auf Vorderhals und Vorderbrust reiner grau als alle übrigen, ohne bräunlichen Ton und mit sehr undeutlichen, helleren Spitzenrändern. Die Stirn und ein breiter Brauenstreifen trübweiß mit dunklen Schaftlinien. In Bezug auf diesen Charakter scheinen die beiden Vögel *O. superciliaris* Gray recht nahe zu kommen, allein letztere Art soll breite, weiße Säume auf Vorderhals und Vorderbrust besitzen! Sollte diese nicht auf einen Bastard zwischen *O. spixi* und *O. guttata* zurückzuführen sein? Der Typus, das einzige bekannte Stück, stammt aus der Gefangenschaft und sein Fundort ist unbekannt!

Bei allen sieben untersuchten Stücken von *O. spixi* sind Hinterrücken und Oberschwanzdecken braun wie der Mantel, nicht zimtrostrot wie bei *O. araucuan* (= *albiventris*), und die Spitze der oberen Mandibel hellgelb.

Mus. Monac.:	no. 2.	♀ Maranhão, Spix leg. . . .	a. 170, c. 200, culm. 21 mm
	no. 3.	♀ „ „ „ Typus von *O. spixi* Hellm.	a. 170, c. 192, culm. 21½ mm
„ Vindob.:	no. 1.	„♂“ ad. „Rio Muriá“ . . .	a. 180, c. 195, culm. 21½ „
„ „	no. 2.	„♂“ juv. „Pará, 2. Nov. 1834“	a. 174, c. 202, culm. 22 mm
„ „	no. 3.	„♀“ juv. „Cajútuba“ . . .	a. 169, c. 192, culm. 21 „
„ „	no. 4.	„♀“ ad. „Pará“	a. 172, c. 190, culm. 23 „
„ „	no. 5.	„♀“ ad. „Rio Muriá“ . . .	a. 170, c. 190, culm. 22 „

Von *O. araucuan* (= *albiventris* Wagl.) unterscheidet sich die Art also in folgenden Punkten: der Hinterrücken ist kaum verschieden vom Mantel (statt zimtrostrot), Unterhals und Vorderbrust erscheinen bräunlicholivgrau und entbehren völlig der auffallenden, weißgrauen Endsäume, der Unterkörper ist rahmgelblich (statt weiß), die Achselfedern olivbraun (statt zimtrostrot). Alle Dimensionen sind geringer. Das Kastanienrot der Schwanzfedern ist keineswegs weiter gegen die Basis ausgedehnt als bei *O. araucuan*, wie man nach Grants Bemerkung annehmen könnte, nur zeigt auch die vierte Feder von außen noch eine kastanienrotbraune Spitze, was bei *O. araucuan* nicht der Fall ist. *O. guttata* unterscheidet sich u. a. sofort durch die schwarzbraun und weißlich geschuppte Vorderbrust und Unterhals.

O. motmot (Linn.) ist oben und besonders unterseits fast ebenso gefärbt wie *O. spixi*, weicht aber durch viel bedeutendere Größe, kastanienrotbraunen Oberkopf, Oberhals und Vorderhals und dadurch ab, daß die kastanienrote Färbung auf den beiden äußeren Steuerfedernpaaren fast bis an die Wurzel ausgedehnt ist.

Columbina strepitans Spix = Columbula picui (Temm.)

Columba picui Temminck, Hist. nat. Pig. et Gall. I (1813). p. 435, 498 [ex Azara no. 324 — Paraguay].

Columbina strepitans Spix, Av. Bras. II (1825), p. 57, tab. LXXV, Fig. 1 [„in campis *Piauhy*“].

Ein Exemplar, etik.: „*Columbina strepitans Sp. Brasilien. Spix.*“ — A. 88, c. 79, r. 14 mm.

Der Vogel ist in sehr beschmutztem Gefieder, überdies augenscheinlich nicht ausgefärbt. Die Federn der Stirn und des Vorderscheitels sind weißlichrosa gefärbt mit blaßgraulicher Spitze, der Scheitel und die mittleren Steuerfedern sind noch hellbraun, nur am Nacken erscheinen bereits die blaßgrauen Federn des Alterskleides. Die Unterseite ist entschieden blasser und lange nicht so lebhaft rosa überlaufen wie bei einem alten ♂ aus Bahia und einem Vogel aus Bolivia [Mus. H. v. Berlepsch]. Da auch Salvadori (Cat. Birds Brit. Mus. XXI, p. 471) auf die blasse Färbung eines Balges aus Ceará hinweist, wäre es immerhin möglich, daß die Vögel aus Nordost-Brasilien eine besondere Form darstellen. Zur Feststellung ihrer Kennzeichen ist jedoch eine Serie frischer Stücke erforderlich. Sollte sich meine Vermutung bestätigen, dann müßte für sie allerdings Spix' Name in Anwendung kommen.

Uropelia campestris (Spix)

Columbina campestris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 57, tab. LXXV, Fig. 2 [„in campis *Bahiae*“].
Columba venusta Temminck, Pl. col. livr. 57 (April 1825), tab. 341, Fig. 1 [„Brésil, dans la province de *Goyas*“].

Die Sammlung besitzt zwei Exemplare, etik.: „*Chamaepelia venusta Temm. Brasilien.*“ Obwohl Spix als Sammler nicht bezeichnet ist, stammen sie doch sicher von seiner Reise, wie ein Blick auf ihre Präparation beweist.

no. 1. adult. . . . a. 71, c. 87, culm. 13 mm
no. 2. av. jr. . . a. 70, c. 84, culm. 12 „

no. 1 entspricht völlig der Spix'schen Abbildung und zeigt besonders die auffallenden Flecken auf den Flügeln. Es ist ein alter, ausgefärbter Vogel. Bei no. 2 sind die dunklen Abzeichen auf den Flügeln noch nicht ganz entwickelt; auch das übrige Gefieder läßt erkennen, daß es ein jüngeres Exemplar ist.

Die Art ist in Sammlungen noch recht selten und scheint nur von wenigen Reisenden angetroffen worden zu sein. Allem Anscheine nach ist sie ein Steppenbewohner. Ganz charakteristisch für sie ist die Schwanzbildung. Das vierte, fünfte und sechste Paar sind ungefähr gleich lang, das dritte etwa um 20 mm kürzer, das zweite um etwa 13 mm kürzer als das dritte und das äußerste wieder um ebensoviel kürzer als das zweite, so daß es nur etwa zwei Drittel der längsten Steuerfeder bedeckt.

Möglicherweise ist Temmincks Beschreibung früher publiziert worden; da ich indessen die Erscheinungszeit des Spix'schen Werkes nicht festzustellen vermag, folge ich dem allgemeinen Gebrauch in der Anwendung des Namens *campestris*.

Columbina cabocolo Spix = Columbigallina talpacoti (Temm.)

Columba talpacoti Temminck, Hist. nat. Pig., Colombi-Gall., p. 22, tab. XII, s. n. *C. minuta* Lath. (1811) („L'Amérique meridionale“).
Columbina cabocolo Spix, Av. Bras. II (1825), p. 58, tab. LXXVa, Fig. 1 (mas.) (kein Fundort).

Der Typus ist nicht mehr in der Sammlung; er wurde 1892 an das Luitpold-Gymnasium oder an das Gymnasium in Erlangen als Duplum abgegeben. Nach Spixens Kennzeichnung unterliegt es aber keinem Zweifel, daß es sich um oben stehende Art handelt. Die Tafel stimmt recht gut mit einem Bahia-Balg (no. 1903/2995, Mus. Monac.) überein, nur ist die Kehle weinrosa und nicht aschgrau, wie dort dargestellt. Das ist aber sicher nur ein Fehler des Koloristen, denn in der Beschreibung ist nur das „mentum“ als „*albicans*“ bezeichnet.

Columbina griseola Spix = Columbigallina passerina griseola (Spix)

[*Columba passerina* Linnaeus, Syst. nat. X (1758), p. 165 (part.: ex Sloane [erstes Zitat] — Jamaica).]
Columbina griseola Spix, Av. Bras. II (1825), p. 58, tab. LXXVa, Fig. 2 („in sylvis fl. *Amazonum*“).
Chamaepelia granatina Bonaparte, Consp. Av. II (Dez. 1854), p. 77 (Bogotá).

Ein ♀ jr. mit der Bezeichnung: „*Columbina griseola Spix, Chamaepelia minuta L. Brasilien. Spix*“, das sehr gut der Spix'schen Beschreibung entspricht.

Allgemein hatte man Spix' Namen als Synonym zu *C. minuta* (L.) gestellt, bis Graf Berlepsch (Journ. f. Ornith. 1887, p. 34) richtig erkannte, daß er sich nur auf *C. passerina* beziehen könne. Dies wird durch die Untersuchung des Typus vollauf bestätigt. Leider beging Salvadori (Cat. Birds XXI) wieder den alten Fehler und führte *C. griseola* unter der Synonymie der *C. minuta* auf.

Das Original ist ein jüngerer Vogel, wie die mattschwarze (statt purpurschwarze) Färbung der Flecken auf einigen der inneren Flügeldecken und Tertiärschwingen und das Vorhandensein feiner, weißlicher Spitzensäume auf den Oberflügeldeckfedern beweisen. Von allen mir vorliegenden ♀♀ aus Bahia, Pará, Bogotá, Mexiko, Martinique etc. unterscheidet es sich durch

die viel weitere Ausdehnung der zimtrostroten Färbung auf den Handdecken, welche nur etwa 2 mm lange, schwärzliche Spitzenflecken übrig läßt, während bei jenen etwa die ganze Endhälfte der Handdecken schwarz gefärbt ist. Sonst stimmt das Stück in der Färbung recht gut mit Vögeln aus Bogotá, Pará und Bahia überein, welche von Exemplaren der westindischen Inseln durch blassere Allgemeinfärbung, hellere, mehr zimtrote (weniger kastanienrotbraune) Unterseite des Flügels und etwas breitere, dunkle Schuppenzeichnung auf Kropf und Vorderbrust abweichen. Die kontinentale Form muß hiemit subspezifisch als *C. passerina griseola* (Spix) getrennt werden. (Vgl. auch Berlepsch und Hartert, Nov. Zool. IX, p. 118, s. n. *C. p. granatina.*)

Odontophorus capueira (Spix)

Perdix capueira Spix, Av. Bras. II (1825), p. 59, tab. LXXVIa („in sylvis *Rio de Janeiro* et *Minas Geraës* proximis").

Die Sammlung besitzt zwei Exemplare von Spixens Reise. no. 1 ein alter Vogel mit der Aufschrift: „*Odontophorus dentatus Temm., Perdix capueira Sp. Brasilien. Spix*"; dieses Stück paßt im wesentlichen zu der Abbildung, ist nur überall dunkler, besonders auf dem Scheitel und der Unterseite, was aber teilweise auf den beschmutzten Zustand des Gefieders zurückzuführen ist. In der Hauptsache stimmt es mit einer Anzahl von Exemplaren aus San Paulo (Natterer und Sturm coll.) überein und hat gleich diesen die ganze Unterseite mit Ausnahme der olivbraun überlaufenen Bauchseiten und Unterschwanzdecken gleichmäßig dunkelgrau gefärbt, nur ist der Ton dieser Farbe etwas dunkler; die Außenfahne der Handschwingen trägt weiße Zackenflecken wie bei jenen. Es unterscheidet sich nur durch wesentlich dunkleren, schwarzbraunen (statt rostbraunen) Scheitel, bloß Zügel und Augenbrauenstreifen sind rostrot wie bei den erwähnten Vögeln, die schwärzlichen Schaftstriche auf dem Hinterrücken sind schmäler und die Grundfarbe des Rückens dunkler braun. Die breitere schwärzliche Fleckung des Hinterrückens scheint ein Kennzeichen jüngerer Vögel zu sein und deshalb mögen auch die übrigen bemerkten Unterschiede darin ihren Grund haben, daß Spix' Typus ein altes ♂ ist.

no. 2 mit derselben Bezeichnung wie no. 1 trägt noch Spuren des Jugendkleides an sich; die graue Unterseite ist noch vielfach blaß rostbräunlich überlaufen und die Federn des Unterrückens weisen verloschene, zackige, dunkle Querwellen auf.

Perdix rufina Spix = Odontophorus gujanensis (Gm.)

Tetrao gujanensis Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 767 (ex Buffon und Latham — „*Cayenna* et *Gujana*").
Perdix dentata Temminck, Hist. nat. Pig. et Gall. III (1815), p. 419 („*Guiane française*" et „*Brésil*" (ex Hoffmannsegg), sc. *Pará*).
Perdix rufina Spix, Av. Bras. II (1825), p. 60, tab. LXXVIb („in sylvis fl. *Amazonum*").

Ein alter Vogel mit der Bezettelung: „*Odontophorus gujanensis Gm., Perdix rufina Sp. Brasilien. Spix*", der in Haltung und Färbung ausgezeichnet zur Beschreibung sowohl als zur Figur paßt. Er stimmt mit einem Stück von Barra do Rio Negro (Natterer) und einem anderen aus Brasilien (coll. Leuchtenberg) überein, unterscheidet sich nur dadurch, daß einzelne der inneren Oberflügeldecken auf der Außenfahne graulichweiß und schwärzlich quergewellt sind. Die Zackenflecken auf den Handschwingen sind rostgelblich, die Unterseite lebhaft zimtrostgelb, die Vorderbrust mit helleren, gelblichweißen Rändern, nur die Kehle grau gescheckt.

Rhynchotus fasciatus Spix = R. rufescens (Temm.)

Tinamus rufescens Temminck, Hist. nat. Pig. et Gall. III (1815), p. 552, 747 („Brésil" — Mus. Paris).
Rhynchotus fasciatus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 60, tab. LXXVIc („in campis *St. Pauli* et *Minas Geraës*").

Die Münchener Sammmlung besitzt noch ein altes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Rhynchotus rufescens Temm. Brasilien. Spix*", das in Färbung und Stellung zur Abbildung paßt und

ebenso der Beschreibung völlig entspricht. Es stimmt sehr gut mit einem ♀ aus San Paulo (Natterer leg.) überein, hat insbesondere auch die Weichen und Unterschwanzdecken mit deutlichen, schwarzbraunen Querbinden besetzt und unterscheidet sich hauptsächlich nur durch lebhaft rötlich überlaufenen Vorderhals und Kropfgegend, welche Teile bei dem Natterer'schen Vogel blasser sind bezw. die Kropfgegend durch breite, trüb graue Federränder zum Teil verdüstert erscheint. Die Schwingen sind etwas dunkler rostrot und der Hinterhals ist stärker rötlich überlaufen. Das vorliegende Stück gehört also ohne Zweifel zur typischen Form, welche aus San Paulo beschrieben wurde. Ob die Vögel von Minas Geraës bereits zur „*Bahia*-Rasse" Salvadoris (Cat. Birds XXVII, p. 549) gehören, kann ich nicht mehr entscheiden, doch läßt sich dies nach Spix' Worten vermuten: „abdomen maris fulvescens, immaculatum". Im übrigen aber geht die Beschreibung so deutlich auf die südliche Form mit stark rötlichem Nacken und Vorderhals („collum supra subtusque et pectus castaneo-rufum"), daß die Bezeichnung *fasciatus* nicht für die Bahia-Form in Anwendung gebracht werden kann, sondern als Synonym von Temmincks Namen zu betrachten ist.

Tinamus serratus (Spix)

Pezus serratus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 61, tab. LXXVI („in sylvis campestribus fl. *Nigri*").
Tinamus brasiliensis (nec Latham!) Pelzeln, Zur Ornith. Bras. III, p. 291 (specimina vidi).
Tinamus major (nec Gmelin!) Salvadori, Cat. Birds Brit. Mus. XXVII, p. 502 (part.: ♀).

Der Typus ist nicht mehr in der Sammlung, nichtsdestoweniger bleibt über die Bedeutung des Spix'schen Namens nicht der geringste Zweifel bestehen. Salvadori (Cat. Birds Brit. Mus. XXVII, p. 501) stellte den Namen als Synonym zu *T. solitarius*. Dies ist ganz irrtümlich. Spix beschrieb die Art vom *Rio Negro* und sagt ausdrücklich: „caput fusco-sanguineum", auch zeigt die Abbildung keine Spur von den rostgelben Streifen an den Seiten des Hinterhalses, die für *T. solitarius* charakteristisch sind, bei dem überdies der Oberkopf olivbraun gleich dem Rücken gefärbt ist. Spix' Beschreibung paßt also absolut nicht auf Vieillots Art, welche nur aus Paraguay und Südost-Brazil bekannt ist, und ich verstehe Salvadoris Bemerkung: „Spix' plate agrees exactly with Rio Paraná and Rio de Janeiro specimens" nicht. Wagler (Syst. Av., Crypturus spec. 2), dem Spixens Typus sicher noch vorlag (laut Katalog-Ausweis besaß das Münchener Museum zu der damaligen Zeit kein anderes Exemplar aus der Formengruppe), beschreibt *C. serratus* folgendermaßen: „fronte et toto capite supra saturate cupreo-castaneis, nuchae plumis, colli supremi lateralis, lororum, iis supra et infra oculos pallide ferrugineis", was gleichfalls durchaus nicht auf *T. solitarius* anzuwenden ist, aber sehr gut auf *T. major* Salvad. ♀ paßt. Der folgende Passus: „regione parotica fusco-cinerea" dagegen kann nur auf *T. subcristatus* bezogen werden und mag vielleicht von dem erwähnten Exemplare des Pariser Museums aus Cayenne (wohl = *subcristatus*) genommen sein. Mir scheint es gar nicht zweifelhaft zu sein, daß Spixens Name sich auf die Art mit rostroter Stirn und Scheitel und hell rostroten Kopfseiten bezieht, welche Salvadori als ♀ seines *T. major* beschreibt. Und in der Tat paßt ein von Natterer am Rio Negro (also am gleichen Orte wie Spixens Vogel) gesammeltes ♀ ausgezeichnet auf des letzteren Beschreibung und Abbildung. Bereits Pelzeln (Zur Ornith. Bras., p. 291) machte diese Identifizierung, nannte die Art aber irrtümlich *T. brasiliensis* Lath., was nicht angängig ist, wie ich weiter unten beweisen werde. Salvadori (l. c.) hielt ein „♂" von S. Joaquim, Rio Negro (Natterer coll. no. 1108) mit grauer Stirn und Brauengegend, deutlichem Scheitelschopf und dunkelbraunem Ohrfleck, welches Pelzeln (l. c.) als *T. subcristatus* Cab. bestimmt hatte, und ein „♀" vom Rio Negro, Dez. (Natterer coll. no. 774) mit rostroter Stirn, ebensolchem Scheitel und Kopfseiten und ohne Schopf, von Pelzeln als *T. brasiliensis* Lath. aufgeführt, für verschiedene Geschlechter einer Art, die er *T. major* (Gm.) nennt. Die angegebenen Unterschiede faßt er als „sexual" auf. Diese Ansicht ist jedoch falsch, wie die Untersuchung der Serie im Wiener Museum lehrt.

Die genannte Sammlung besitzt von der Form

A. Stirn und Brauenstreif aschgrau, am Scheitel ein kurzer, herabhängender Schopf, Ohrgegend dunkel- oder schwarzbraun, höchstens mit kleinen, tief rostrotbraunen Spitzen:

Zwei „♂♂“, ein „♀“ und ein „♂ juv.“, alle von *Barra do Rio Negro*. Dies ist *T. subcristatus* apud Pelz.; *major* ♂ apud Salvadori.

Von der Form B. Stirn und Scheitel lebhaft rostrot, Zügel, Ohrgegend und Brauengegend nur etwas heller rostrot. Keine Spur eines Schopfes am Hinterkopf:

Ein „♂“, Mattogrosso; ein „♀“, Rio Negro; ein „♂“, ein „♀“, Borba, Rio Madeira; ein „♀“, Marabitanas, Rio Negro, Febr. Das Münchener Museum besitzt ferner ein „♂“, Mattogrosso, Sept. 1828.

Dies ist *T. brasiliensis* apud Pelzeln; *T. major* ♀ apud Salvadori.

Bei beiden Arten sind ♂♂ und ♀♀ völlig gleich gefärbt; dies beweist, daß die oben erläuterten Unterschiede nicht Geschlechts-, sondern Spezieskennzeichen sind.

Obwohl Spix' Original nicht mehr vorhanden ist, läßt seine und besonders Waglers Beschreibung („fronte et toto capite castaneis“) deutlich erkennen, daß *Pezus serratus* auf die rotstirnige Form sich bezieht. Der oben aufgeführte topotypische Vogel (♀) vom Rio Negro paßt sehr gut zur Spix'schen Tafel 76, nur sind die Flügeldecken nicht so rostockerbraun wie dort dargestellt, sondern viel heller, blaß olivbraun. Dies fällt aber kaum viel ins Gewicht, da die Farben der Abbildungen in Spix' Werk manches zu wünschen übrig lassen.

Der ganze Oberkopf und Hinterhals sind tief rostrot, letzterer mit undeutlichen, schwärzlichen Querwellen; Rücken warm olivbraun mit sparsamen, etwa 1 mm breiten, schwarzen, subterminalen Querbinden. Oberschwanzdecken einfarbig braun, Flügeldecken etwas heller olivbraun, die große Serie mit einer Anzahl von etwa 1 mm breiten, scharfen, unregelmäßigen, schwarzen Querbinden. Handdecken und Afterflügel hell rostbraun mit unregelmäßigen, zackigen, schwärzlichen Querlinien auf der Außenfahne; Armschwingen tief kastanienrotbraun mit reichlichen, breiten, schwärzlichen Querbinden auf der Außen-, die Tertiären auch auf der Innenfahne. Handschwingen einfarbig dunkelbraun. Schwanz braun. Zügel und Gegend unter dem Auge rostrot wie der Scheitel, Ohrgegend etwas dunkler. Kehle weiß, Halsseiten rostrotbräunlich mit dunklen Querwellen. Vorderhals graubraun, Brust und Seiten blaß graubräunlich mit feinen, dunklen Querwellen, die auf Hosen und Weichen breiter werden und eine schmale Bänderung bilden. Bauchmitte weißlich, Unterschwanzdecken ockerrostgelb mit breiter, schwarzer Querbänderung. Oberschnabel dunkel hornbraun, untere Mandibel gelb.

A. 226, c. 78, culm. 38 mm.

Ein „♀“, Marabitanas, Februar, ist oberseits ebenso warm olivbraun, aber bloß der Mittelrücken weist Spuren dunkler Querbinden auf. Flügeldecken einfarbig olivbraun, bloß die große Serie mit Spuren schwärzlicher Querzeichnung auf einzelnen Federn. Kopfseiten heller rostrot, Körperseiten rahmgelblich überlaufen.

Vier Vögel von Borba (am unteren Madeira) und von Mattogrosso sind oberseits heller, blasser olivbraun und der ganze Rücken einschließlich der Oberschwanzdecken trägt breitere, scharfe, zackige (etwa 2—2½ mm breite), schwarze Subterminalbinden, auch alle Flügeldecken (nicht bloß die große Serie) haben solche Querbinden (meist drei auf jeder Feder); die Armschwingen sind weniger rotbraun, mehr rötlicholivbraun. Vorderhals, Brust und Seiten sind rein bräunlichgrau wie beim ♀ ex Rio Negro, die dunkle Querwellung bei den beiden Vögeln aus Mattogrosso und dem ♂ aus Borba sehr deutlich, die Hosen und Weichen wie bei dem oben beschriebenen Stück dunkel gebändert. Ob die oben angedeuteten Unterschiede bei Untersuchung einer größeren Serie sich als konstant herausstellen werden, scheint mir sehr zweifelhaft.

Bei dieser Gelegenheit noch einige Worte über die Vögel mit grauer Stirn, welche Pelzeln als *T. subcristatus* aufführt. Es ist noch nicht sicher, ob die brasilianischen Stücke mit der typischen Form ganz identisch sind. Ein alter Vogel aus Surinam (Kappler leg.; Mus. Monac.) und ein anderer aus Cayenne (Becoeur; Mus. Vindob.) stimmen in der Farbenverteilung mit denen von Manáos überein, doch ist die Stirn entschieden dunkler, mehr schwärzlichgrau (nicht aschgrau) und die Ohrgegend gleichfalls dunkler schwarzbraun. Wahrscheinlich müssen die brasilianischen Stücke subspezifisch von *T. subcristatus* abgetrennt werden.

Endlich noch einige nomenklatorische Bemerkungen. Salvadori verwendet für die Art mit ganz rostrotem Oberkopf, die ich *T. serratus* nenne, die Bezeichnung *T. major* (Gm.), bemerkt aber, daß die Berechtigung dieses Namens sehr zweifelhaft sei. Meines Erachtens kommt er für unsere Art überhaupt nicht in Betracht.

Tetrao major Gmelin (Syst. nat. 1. II (1788), p. 767) basiert in erster Linie auf: 1. Brisson, Perdix Brasiliensis I, p. 227, no. 4; 2. auf Marcgraves Macucagua. Brisson stützt sich: 1. auf Barrère, der eine Cayenne-Form beschreibt, welche vermutlich mit *T. subcristatus* zusammenfällt, und 2. auf Marcgraves „Jambú". Letzterer ist, wie schon aus der Größenangabe (so groß wie unser Rebhuhn) erhellt, überhaupt keiner der großen *Tinamus*-Arten, sondern ein kleiner *Crypturus*. Dies stellte schon Lichtenstein (Abhandl. Akad. Berlin, Jahre 1816/17, erschienen 1819, p. 159) nach Vergleich der Marcgrave'schen Originalabbildungen fest. Es dürfte sich aber kaum um *C. variegatus* handeln, wie der alte Forscher meint, sondern — nach der Lokalität Nordost-Brazil zu schließen — eher um *C. noctivagus*, allenfalls um eine *C. adspersus*-Form. Keine der beiden von Brisson benutzten Quellen kann also für *T. serratus* in Betracht kommen.

Marcgraves Macucagua, den Gmelin an zweiter Stelle zitiert, scheint allerdings ein *Tinamus* zu sein, allein nach dem Vorkommen kann es sich unmöglich um den *T. serratus* aus dem Amazonasgebiete, sondern höchstens um *T. solitarius* Vieill. handeln, den der Prinz Wied noch bei *San Pedro d'Alcantara* im südlichen *Bahia* (cf. Wied, Reise II, p. 135) antraf. Die übrigen von Gmelin zitierten Stellen gehen alle entweder auf Marcgrave zurück oder beziehen sich auf einen in Cayenne heimischen Vogel, wo nur *T. subcristatus* vorkommt! Gmelins Name kann also unter keinen Umständen für unsere Art verwendet werden.

Tinamus brasiliensis Lath., Ind. ornith. II (1790), p. 633 stützt sich auf Gmelins oben behandelte Stelle, ist also gleichfalls unverwendbar.

Cryptura magoua Vieillot., 1819, beruht in erster Linie auf Daubentons tab. 476,[1]) die in allen von mir benutzten Exemplaren der Planches enl. fehlt, und auf Buffons Beschreibung, die ein Gemisch von Marcgraves Schilderung und der in Cayenne vorkommenden Art darstellt. Also ist auch dieser Name nicht verwendbar, und so bleibt als der erste und einzige sichere Name für die brasilianische Art die Bezeichnung *Pezus serratus* Spix übrig.

Gmelins, Lathams und Vieillots Bezeichnungen sind als undeutbare *mixta composita* ganz zu unterdrücken.

NB. *T. ruficeps* apud Salvad. steht dem vorstehend besprochenen *T. serratus* so nahe, daß er wohl nur subspezifisch getrennt werden kann. Ein mir vorliegender alter Vogel aus Sarayaçu, Ost-Ecuador (coll. Buckley; Mus. H. v. Berlepsch) unterscheidet sich von der Serie aus Marabitanas, Borba und Mattogrosso nur durch entschieden dunklere, mehr kastanienrote Färbung von Oberkopf und Nacken, desgleichen bedeutend dunklere, rötlicholivbraune Färbung von Rücken, Oberschwanzdecken und Tertiären und wesentlich intensiver gefärbte, rostbraune Außenfahnen der Armschwingen. In der übrigen Färbung und in der Größe sind die beiden Formen nicht verschieden. Diese geringen Unterschiede finden wohl besser in einer ternären Bezeichnung ihren Ausdruck. Über die Benennung dieser und der verwandten Formen vgl. die Bemerkungen am Schlusse der Arbeit.

Pezus zabelé Spix = Crypturus noctivagus (Wied)

Tinamus noctivagus Wied, Reise Bras. I (1820), p. 160 („Muribecca am *Rio Itabapuana*", Grenzfluß von Rio de Janeiro und Espiritu Santo).

Pezus zabelé Spix, Av. Bras. II (1825), p. 62, tab. LXXVII („in limite sylvarum campestrium (Catingha)").

---

[1]) In der Bibliothek des Grafen Berlepsch konnte ich die Tafel einsehen, welche durchaus nicht den *T. serratus* darstellt, sondern am ehesten noch auf *Crypturus strigulosus* bezogen werden könnte. Allein der nackte rotgefärbte Fleck rings um das Auge paßt auf keine *Crypturus*-Art. Wahrscheinlich lag der Daubenton'schen Abbildung ein Artefakt zu Grunde und der darauf begründete Name *Cryptura magoua* Vieill. muß als ganz zweifelhaft beseitigt werden.

Ein Vogel in schadhaftem Zustande unter der Bezeichnung: „*Tinamus noctivagus N. W., zabelé Sp. Brasilien. Spix*", der ausgezeichnet zur Beschreibung und Abbildung paßt. Das Stück stimmt im wesentlichen mit einem ♂ ad. aus Minas Geraës (Sturm coll.) überein, unterscheidet sich aber in jenen Punkten, welche Salvadori (Cat. Birds XXVII, p. 540) als Kennzeichen des ♀ anführt: nämlich die Flügeldecken und Schwingen sind breit und regelmäßig schwarz und rostgelb bezw. nach innen zu mehr roströtlich quergebändert, Oberschwanzdecken und Hinterrücken gleichfalls gleichmäßig kastanienrotbraun und schwarz gebändert und die Seiten der Hinterbrust und des Bauches tragen schwarzbraune Bänderung. Ein breiter Brauenstreif, Wangengegend und Kehle rahmweiß, kaum hie und da röstlich überlaufen. — A. 190, c. 66, r. 22 mm.

Crypturus adspersus yapura (Spix)

Pezus yapura Spix, Av. Bras. II (1825), p. 62, tab. LXXVIII („in sylvis fl. *Japurae* et *Solimoëns*").
Crypturus balstoni Bartlett, P. Z. S. 1882, p. 374 (Elvira, Nordost-Peru).

Die Münchener Sammlung besitzt zwei Exemplare von Spixens Reise mit der Aufschrift: „*Tinamus adspersus Temm., Yapura Sp. Brasilien. Spix.*"

no. 1 entspricht in der Färbung vollkommen der Kennzeichnung von *P. yapura* und paßt auch in der Stellung so gut zu tab. 78, daß es ohne Zweifel als das Original derselben zu betrachten ist. Bereits Salvadori (Cat. Birds XXVII, p. 529) stellte mit Zögern Spix' Namen als Synonym zu *C. adspersus* Temm. Genaues Studium einer großen Serie der in Frage kommenden Formengruppe ergab denn auch, daß *C. yapura* von der eben genannten Art wohl verschieden ist und gleichbedeutend mit *C. balstoni* Bartl. no. 1 stimmt mit der Beschreibung letzterer Art bei Salvadori und Taczanowski sowie mit der Abbildung des Typus auf Tafel XIII in Cat. Birds XXVII vortrefflich überein, während no. 2, augenscheinlich das angebliche ♀ zu einer anderen Form, höchst wahrscheinlich zu *C. a. vermiculatus* gehört. Die Fundorte *Japura* und *Solimoëns* beziehen sich natürlich nur auf no. 1.

Am übersichtlichsten lassen sich die einzelnen Formen der *C. adspersus*-Gruppe erläutern, wenn ich sie der Reihe nach kurz bespreche und ihre Kennzeichen zusammenfasse.

a) *Crypturus adspersus adspersus* (Temm.)

Tinamus adspersus Temminck, Hist. nat. Gall. III (1815), p. 585 (Pará; coll. Hoffmannsegg in Mus. Berlin).
Crypturus simplex Salvadori, Cat. Birds Brit. Mus. XXVII (1895), p. 531 (Rio Rupununi, Brit. Guiana; coll. Whitely).
Tinamus undulatus (nec Temminck!) Pelzeln, Zur Ornith. Bras. III, p. 292 (part.: Forte do Rio Branco und Borba am Rio Madeira, Nord-Brazil; coll. Natterer).

Mus. Berlin no. 11931 *Pará* (Sieber leg.; coll. Hoffmannsegg), Typus von *Tinamus adspersus* Temm.

Vorderkopf schieferschwärzlich, Hinterkopf, Hinterhals und Rücken matt kastanienbraun mit deutlichen, schwärzlichen, zickzackförmigen Querlinien; Hinterrücken heller, mehr olivbraun, Oberschwanzdecken entschieden graulich vermischt, beide mit etwas breiteren, schwärzlichen Querbinden als der Rücken. Flügeldecken hell olivbräunlichgrau mit scharfen, schwärzlichen Querwellen. Handschwingen einfarbig dunkel graubraun, Armschwingen gefärbt und gezeichnet wie die Flügeldecken. Kopfseiten matt kastanienrotbraun und schwärzlich gewellt. Kehle weiß, Vorderhals weinrötlichbraun mit deutlichen, dunklen Querwellen. Vorderbrust rahmgelblichgrau, Brust und Bauchmitte in großer Ausdehnung rahmgelblich, Brustseiten mit feinen, grauen Wellen. Weichen, Analgegend und Hosen lebhaft rostgelb mit breiten, schwarzen Querbinden, an der Basis (mehr als zur Hälfte) hell roströtlich. Unterschwanzdecken schwarz mit mehreren breiten, roströtlichen Querbinden und einer breiteren, rahmgelben Apicalbinde. Oberschnabel und Endhälfte der unteren Mandibel dunkelbraun, Basis und Kieferäste horngelb.

A. 171, c. 58, culm 30½ mm.

Ein „♂" Brasilien: Pará; coll. Leuchtenberg (Mus. Monac.), stimmt mit dem Typus nahezu völlig überein und weicht nur in folgenden Details ab: der Hinterhals zeigt verloschene, dunkle

Querwellen, Hinterrücken und Oberschwanzdeckfedern sind nicht aschgraulich vermischt, sondern bloß etwas heller und mehr olivbräunlich als der kastanienbraune Mantel. Es mißt: a. 178, c. 60, culm. 32 mm.

Zwei ♂♂ und ein ♀ von Borba im Wiener Museum und ein ♀ von derselben Lokalität in der Münchener Staatssammlung (Natterer coll.) stimmen mit dem vorgenannten Stücke in allen wesentlichen Punkten überein, haben insbesondere ebenso schwärzlichen Vorderkopf, lebhaft rotbraune Kopfseiten, dunkel gewellten Hinterhals, rahmgelblichgraue Vorderbrust u. s. w. Bei allen vier Vögeln sind die Weichen lebhaft rostgelb mit breiten, schwarzen Querbinden und nur ganz schwacher, hell rostroter Beimischung, die Bauchmitte und Analgegend rahmgelblich oder weißlich, der Vorderhals weinrötlichbraun mit dunklen Querwellen.

1. „♂" Borba, 6. Aug. 1830 . . . . a. 178, c. 53, culm. 31 mm
2. „♀" Borba, 9. Aug. 1830 . . . . a. 185, c. 60, culm. 32 „
3. „♂" Borba, 3. Aug. 1830 . . . . a. 180, c. 57, culm. 31 „

Ferner liegt mir aus dem Wiener Museum ein „♂" ad. vom *Forte do Rio Branco* in Nord-Brazil, hart an der Südgrenze von Britisch-Guiana, vor, der wohl als typischer *C. simplex* Salvad. anzusehen ist. Diese Form wurde nach drei Exemplaren vom Rio Rupununi im Süden der englischen Kolonie beschrieben. Mein Stück stimmt in der Hauptsache mit no. 3 ex Borba überein. Der Rücken ist ebenso matt kastanienbraun wie beim Typus von *C. adspersus,* nur sind die dunklen Querwellen auf dem Hinterhals etwas undeutlicher und der Vorderhals ist kaum weinrötlich überlaufen, sondern wie die Vorderbrust trüb gelblichgrau gefärbt; Bürzel und Oberschwanzdecken sind olivbräunlich wie beim Pará-Vogel im Münchener Museum, die Weichen ganz so gefärbt wie beim ♂ aus Borba no. 1: rostgelb mit breiten, schwarzen Querbinden. Dieser Vogel gehört zweifellos zu derselben Form wie die von Pará und Borba, und ich vereinige *C. simplex* unbedenklich mit *C. adspersus.*

„♂" ad. „*Forte do Rio Branco,* 3. April 1830": a. 180, c. 62, culm. 30 mm.

Die Verbreitung von *C. adspersus* ist somit:

Pará (Sieber coll.; et in coll. Leuchtenberg); *Borba* am unteren *Rio Madeira*; *Forte do Rio Branco*, Nord-Brazil (Natterer); *Rio Rupununi* in Britisch-Guiana (Whitely).

b) *C. adspersus vermiculatus* (Temm.)

Tinamus vermiculatus Temminck, Pl. col. livr. 62 (Sept. 1825), tab. 369 („Brésil" — coll. Aug. Saint Hilaire; Mus. Paris. — Typus untersucht).
Tinamus adspersus (non Temminck) Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 68 (San Paulo).
Crypturus vermiculatus Wagler, Syst. Av. Gen. Crypturus spec. 4 (descr. spec. no. 2 *P. yapura* Spix).
Tinamus undulatus Pelzeln, Ornith. Bras. III, p. 293 (part.: Rio Araguay, Rio Paraná).
Crypturus adspersus Salvadori, Cat. Birds Brit. Mus. XXVII (1895), p. 529 (Rio Paraná).

Mir lagen die beiden von Lichtenstein (l. c.) s. n. *T. adspersus* aufgezählten Stücke aus San Paulo sowie ein von Natterer am *Rio Araguay* gesammeltes „♀" ad. vor.

Sie unterscheiden sich von *C. a. adspersus*: 1. durch entschieden heller schiefergrauen Vorderkopf und heller rötlichbraune Kopfseiten; 2. wesentlich matteren, nicht so lebhaft kastanienbraunen Rücken; 3. stärker und in größerer Ausdehnung graulich unterlegte, wenn auch noch immer rahmgelblich getrübte Brust; 4. durch dunklere, ockerrostrote Weichen mit schwarzer Querbänderung oder Fleckung.

Die Unterschiede, obwohl nicht bedeutend, scheinen konstant zu sein und mit gesonderter Verbreitung Hand in Hand zu gehen. Die San Paulo-Stücke des Berliner Museums stimmen sehr gut mit Temmincks Tafel überein und stellen zweifellos den typischen *T. vermiculatus* dar. Die Typen des Pariser Museums stammen von M. Auguste Saint Hilaire und wurden wohl in San Paulo gesammelt. Ein ♀ vom Rio Araguay ist mit den Berliner Stücken identisch, weicht nur durch entschieden olivgraubräunliche Färbung von Hinterrücken und Bürzel ab, welche bei jenen mehr olivbraun, weniger graulich erscheinen.

no. 2 von *P. yapura,* dessen Spix am Schlusse der Beschreibung mit den Worten: „foemina femore ferrugineo nigroque fasciolato" erwähnt, scheint auch hieher zu gehören. Das Stück

befindet sich leider in so schlechtem Zustande, daß man kaum mit Sicherheit zu urteilen vermag. Die Weichen sind lebhaft ockerrostrot und schwarz gebändert, aber in der schwärzlichen Färbung des Vorderscheitels kommt es *C. adspersus* recht nahe. Ich wage nicht zu sagen, wie weit dies auf Beschmutzung zurückzuführen ist. Wie dem auch sei, Spix' Beschreibung von *P. yapura* bezieht sich klar und deutlich auf die in den folgenden Zeilen besprochene no. 1, für welche der Name auch verwendet werden muß.

Mus. Berlin 11929 Brasilien (Sellow und v. Olfers): a. 180, c. 59, culm. $30^1/_2$ mm
„ „ 11930 dieselbe Aufschrift: a. 177, c. 60, r. 25 mm
„ Vindob. „♀" ad. „Rio Araguay, 17. Okt. 1823" (Natterer): a. 168, c. 55, culm. 31 mm
„ Monac. „Pezus yapura Sp. ♀ Brasilien. Spix": a. 195, c. 55 mm, culm. defekt.

Verbreitung: *San Paulo* (v. Olfers und Sellow in Mus. Berlin; A. de Saint Hilaire): *Rio Araguay* und *Rio Paraná* (Natterer).

c) *Crypturus adspersus yapura* (Spix)

Pezus yapura Spix, Av. Bras. II (1825), p. 62, tab. LXXVIII (*Japura* und *Rio Solimoëns*).
Crypturus balstoni Bartlett, P. Z. S. 1882, p. 374 (Elvira, Nordost-Peru).
Tinamus undulatus (nec Temm.!) Pelzeln, Ornith. Bras. III, p. 292 (part.: *Manaqueri* am Rio Solimoëns).
C. adspersus Wagler, Syst. Av. Gen. Crypturus (1827), sp. 3 (descr. spec. typici *P. yapurae* Sp.)

Unterscheidet sich von *C. a. adspersus* und *C. a. vermiculatus* durch: 1. viel feinere, dunkle Querwellen auf den Flügeldecken; 2. hell olivbraune Weichen mit schmäleren, dunklen Wellen, ohne jede Spur rostgelber Beimischung und ohne schwarze Querbinden; 3. schmal und dicht rostgelb und schwarzbraun gebänderte Unterschwanzdecken; 4. einfarbig aschgraue Färbung von Brust und Vorderbauch mit feiner, wasserzeichenähnlicher Wellung, ohne jeden gelblichen Ton; bloß die Analgegend ist weiß.

Das Spix'sche Stück no. 1 hat matt rötlichbraunen Hinterhals, Rücken und Oberschwanzdecken; die Flügeldecken und Außenseite der Schwingen erscheinen bräunlichgrau.

Ein „♂" von Manaqueri am Rio Solimoëns (Natterer coll. in Mus. Vindob.) und ein „♀" von Samiria, Nordost-Peru, J. Hauxwell leg. (Mus. H. v. Berlepsch), letzteres topotypischer *C. balstoni* Bartl., stimmen in den oben angegebenen Merkmalen mit dem Typus von *C. yapura* überein, unterscheiden sich nur durch wesentlich lebhaftere, mehr rotbraune (fast kastanienbraune) Färbung von Oberhals, Rücken etc. und mehr rötlicholivbraune Flügeldecken. In der Zeichnung der Ober- und Unterseite sind alle drei ganz gleich, die beiden letzteren Exemplare haben nur etwas reiner graue Brust als der Typus. Da der Vogel von Manaqueri (im Osten von Spix' terra typica) mit dem topotypischen *C. balstoni* aus Nordost-Peru absolut identisch ist, kann über die Zusammengehörigkeit der eben genannten Form und des *C. yapura* nicht der geringste Zweifel herrschen.

Mus. Monac.: Typus von *P. yapura* Spix (Japura oder Rio Solimoëns): a. 171, c. 58, culm. 30 mm.

Mus. Vindob.: „♂" ad. „Manaqueri", Dez. 1832 (Rio Solimoëns) (Natterer leg.): a. 171, c. 58, culm. 30 mm.

Mus. H. v. Berlepsch: „♀, Samiria", Nordost-Peru (J. Hauxwell leg.): a. 168, c. 56, culm. 32 mm.

Verbreitung: *Nordwest-Brazil*: Japura und R. Solimoëns (Spix); Manaqueri, R. Solimoëns (Natterer); *Nordost-Peru*: Elvira and Samiria (Hauxwell).

NB. *C. radiatus*[1]) G. R. Gray (typus ex Bolivia) unterscheidet sich von den vorstehend besprochenen Formen, wie Salvadori (l. c.) treffend ausgeführt hat, durch breite, schwarze Querbänderung (etwa 3 mm breit, statt schmaler Querwellen) auf der ganzen Oberseite vom Hinterhals bis zu den Oberschwanzdecken einschließlich der inneren Armschwingen. Ferner ist der ganze

[1]) *C. scopolax* Bp. kann nicht als veröffentlicht betrachtet werden, da der Name nur in den Separatabdrücken, aber nicht in den Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences de Paris vorkommt.

Oberkopf lebhaft kastanienrotbraun und trägt sehr deutliche, schwarze Querlinien. Alle von Natterer bei Engenho do Gama, Barra do Jaurú und Mattogrosso gesammelten Vögel, die ich (sechs an der Zahl) im Wiener Museum unlängst zu untersuchen Gelegenheit hatte, gehören zu dieser Form.

Pezus niambu Spix = Crypturus tataupa (Temm.)

Tinamus tataupa Temminck, Hist. nat. Pig. et Gall. III (1815), p. 590 (ex Azara no. 329 — Paraguay).

Pezus niambu Spix, Av. Bras. II (1825), p. 63 (part.: ♂), tab. LXXVIII a („in campis districtus *adamantini* et *Bahiae*").

Nicht mehr in der Sammlung. Spixens Abbildung läßt aber keinen Zweifel, zu welcher Art sein Vogel gehört; die Beschreibung ist allerdings irreführend, denn bei *C. tataupa* kann man die Färbung des Scheitels wohl kaum als *„nigerrimum"* und die der Brust als *„nigricante-plumbeum"* bezeichnen. Übrigens scheinen Unterschiede zwischen Stücken aus Paraguay und Ost-Brazil nicht vorhanden zu sein (cf. Berlepsch, J. f. Ornith. 1887, p. 37).

Das von Spix mit den Worten: „foemina paulo minor, capite cinerascente, dorso minus fusco" beschriebene angebliche ♀ befindet sich noch in unserem Museum und ist der Typus von *Crypturus parvirostris Wagl.*, Syst. Av. Gen. Crypturus sp. 13 (1827). Es steht unter der Bezeichnung: *„Crypturus parvirostris Wagl. Brasilien. Spix"*, Type, in der Sammlung. Salvadori hat die Unterschiede zwischen *C. tataupa* und *C. parvirostris* trefflich auseinandergesetzt, so daß ich mir jedes weitere Wort sparen darf.

Nothura boraquira (Spix)

Tinamus boraquira Spix, Av. Bras. II (1825), p. 63, tab. LXXIX („in campis petrosis districtus *adamantini*").

Nothura marmorata G. R. Gray, List Birds Brit. Mus. V, Gallinae (1867), p. 104 (Bolivia).

Die Sammlung besitzt ein Exemplar mit der Aufschrift: *„Nothura boraquira Sp. (Type). Brasilien. Spix"*, das sowohl der Beschreibung sehr gut entspricht als auch in der Färbung und Stellung ausgezeichnet zur Abbildung paßt. *N. boraquira* ist die am besten charakterisierte Art der Gattung und von allen anderen sofort zu unterscheiden an der reinweißen Färbung von Brust und Bauch, an den breiten, rein aschgrauen Seitenrändern der Rückenfedern, die bei den anderen Spezies stets rahm- oder rostgelb gefärbt sind. Ferner sind die oberen Flügeldecken weiß, kaum rahmgelblich getrübt (bei jenen dagegen stets rostgelb oder ockerrostgelb). Achselfedern und Unterflügeldecken schwarzgrau und rahmgelb gebändert (statt einfarbig rostgelb); die Innenfahne der Schwingen einfarbig dunkelgrau ohne rostfarbige Querbinden.

Ein ♂ aus Lamarão, Bahia (A. Robert coll.; Mus. Tring) stimmt in Größe und Färbung vollständig mit Spix' Typus überein, und zwei Vögel (gleichfalls aus Bahia) im Wiener Museum sind auch in keiner Weise verschieden.

Die Typen von *N. marmorata* Gray stimmen völlig mit dem ♂ ad. aus Bahia (Mus. Tring) überein, besonders auch hinsichtlich der Färbung der Unterseite, der Achselfedern, Unterflügeldecken und Innenfahne der Schwingen, und weichen nur dadurch ab, daß die seitlichen Ränder der Rückenfedern nicht so rein aschgrau sind. Da sie indessen lange Zeit hindurch ausgestopft waren und etwas beschmutzt sind, möchte ich dieser Abweichung keine Bedeutung beilegen.

Die von Salvadori (Cat. Birds Brit. Mus. XXVII, p. 561) *N. boraquira* genannte Form aus Mendoza, die das Tring-Museum auch aus Salta besitzt, ist dagegen ganz verschieden von *N. boraquira* (Spix) und gehört in die Gruppe von *N. maculosa*, mit der sie in der Färbung der Achselfedern, Innenfahne der Schwingen und Unterseite übereinstimmt. Wenn wirklich verchieden von *N. darwini* Gray, muß sie einen neuen Namen erhalten.

Da die Art in Sammlungen noch sehr selten ist, gebe ich eine Beschreibung des Typus.

Mus. Monac. „*Nothura boraquira Spix. Type. Brasilien. Spix.*“ Scheitelfedern schwarz, an der Spitze ein breites, hell rötlichbraunes Apicalband und an der Außenfahne ein schmaler, weißer Rand; Stirnfedern hell rötlichbraun mit einem runden, schwarzen Schaftfleck und kleinen, weißen Randfleckchen. Federn des Hinterhalses und Rückens in der Mitte schwarz, mit einer Anzahl feiner, hell rötlichbrauner Querwellen (die gewöhnlich in zwei Gruppen angeordnet sind: eine an der Spitze und eine andere etwa im zweiten Drittel der Feder) und an jedem Rande mit einem breiten, aschgrauen Saume, der innen noch von einem schmalen, rahmweißen Streifen begleitet wird. Auf dem Hinterhals fehlen die aschgrauen Ränder ganz oder sind bloß angedeutet und werden durch weiße Säume ersetzt. Die inneren Armschwingen sind ebenso gefärbt und gezeichnet wie die Rückenfedern. Fügeldecken rahmweiß mit breiteren oder schmäleren, schwärzlichbraunen Querbinden und Querwellen. Afterflügelfedern, Handdecken und äußere Schwingen schwarzbraun mit einer Reihe rahmgelber Randflecken auf der Außenfahne. Kopfseiten weiß und braun gefleckt. Kehle reinweiß, Unterhals, Kropfgegend und Halsseiten hellbraun mit einem leichten, weinrosa Tone, an den Seiten weiß gefleckt und mit einem breiten, schwarzen Schaftstreifen; übrige Unterseite reinweiß, vorderste Brust mit feinen, schwarzbraunen Querwellen, Brustseiten mit breiteren, ebensolchen Querbinden. Achselfedern und Unterflügeldecken rahmgelb und schwarzbraun gebändert, die große Serie der letzteren grau mit trüb weißlichen Querbinden. Innenfahne der Schwingen dunkelgrau, einfarbig, nur die der innersten Armschwingen fein weißlich marmoriert. Schnabel gelb. — A. 143, r. 20 mm.

Mus. Tring. A. Robert leg. no. 1669 „♂“ ad Lamarão, Bahia, 300 m, 25. Juni 1903: a. 143, culm. 20½ mm.

Unterscheidet sich vom Typus nur durch etwas mehr rahmgelblich überlaufene Flügeldecken und dunkelhornbraunen Oberschnabel. Letzterer ist aber bei jenem sicher bloß ausgebleicht.

Mus. Tring. „♂“ juv., derselbe Fundort, 12. Juni 1903, no. 1623, A. Robert leg., zeigt ganz dieselbe Färbung, ist nur viel kleiner. — A. 117, culm. 17½ mm.

Tinamus major und Tinamus medius Spix = Nothura maculosa (Temm.)

Tinamus maculosus Temminck, Hist. nat. Gall. III (1815), p. 557 (ex Azara no. 327 — *Paraguay*).
Cryptura fasciata Vieillot, Nouv. Dict. XXXIV (1819), p. 109 [ex Azara no. 327).
Tinamus major Spix, Av. Bras. II (1825), p. 64, tab. LXXX („in campis *Minas Geraës* prope pagos *Tejuco* et *Contendas*“).
Tinamus medius Spix, l. c. p. 65, tab. LXXXI („in campis prope pagum *Tejuco*“).

Die Untersuchung der Typen von *T. major* und *T. medius* beweist, daß die beiden Namen verschiedene Altersstadien von *N. maculosa* (Temm.)[1]) bezeichnen. Wir besitzen zwei Exemplare mit folgender Bezeichnung:

1. ad. „*Nothura major Sp. Brasilien. Spix. Type.*“
2. av. jr. „*Nothura maculosa Temm., Tinamus medius Sp. Brasilien. Spix. Type.*“[2])

no. 1 entspricht völlig der Beschreibung und Abbildung von *T. major* Sp. und ist zweifellos das Original derselben. Verglichen mit einem „♀“ ad. aus Bernalcue, Zentral-Peru (Mus. Monac.) zeigt er ganz dieselbe Farbenverteilung und Zeichnung wie dieser, unterscheidet sich nur durch merklich geringere Größe, nicht so tief schwärzliche Fleckung auf der Unterseite, besonders schmälere Querbinden auf den Körperseiten und dadurch, daß die weißlichen Spitzensäume der Kropffedern leicht graulichrosa überlaufen sind. Ein von Natterer bei Ypanema, Mai 1821, gesammeltes ♀ hat ebenso matte, dunkle Fleckung auf Unterhals und Kropfgegend, ist aber gleichfalls merklich größer. Ein alter Vogel aus San Paulo (Sturm coll. im Mus. Monac.) weicht in der Größe kaum vom Typus der *T. major* ab.

no. 2, ohne Zweifel die Type zu *T. medius*, stimmt in der Färbung der Oberseite und Flügel völlig mit dem ♀ aus Paraguay und der Natterer'schen Serie aus Süd-Brazil überein,

---

[1]) Wie bereits Burmeister (Syst. Übers. Th. Bras. 3, p. 330) richtig auseinandergesetzt hatte.
[1]) Die Angabe Schlegels (Mus. Pays-Bas VIII, Tinami, p. 45), daß sich der Typus von *N. media* nicht mehr in der Münchener Sammlung befinde, ist also irrtümlich.

weicht nur darin ab, daß die dunkle Zeichnung auf Vorderhals und Kropfgegend wenig entwickelt und bloß in Form kleiner schwarzbrauner Subapicalfleckchen und schmaler Schaftstreifen vorhanden ist. Auch die dunklen Querbinden auf den Körperseiten sind entschieden schmäler, hier und da unterbrochen und die schwarzbraunen Querbinden auf den kleinen Flügeldecken sind schmäler und mehr bindenartig, nicht so fleckig. Wie bei no. 1 ist der Vorderhals leicht graulichrosa überlaufen. Ein ♂ von Ytararé (Mus. Vindob.) steht in der Ausbildung der schwarzen Zeichnung auf der Unterseite zwischen dem Typus von *T. medius* und den anderen Vögeln so ziemlich in der Mitte. Ohne Zweifel ist das Original von *N. media* ein jüngerer, noch nicht ausgefärbter Vogel von *N. maculosa.* Nach Spixens Beschreibung sollte man annehmen, daß *N.* „*media*" auch durch geringere Dimensionen von seiner *N. major* abwiche, allein gerade der Typus der ersteren hat wesentlich längere Flügel, am Körper ist er allerdings beträchtlich kleiner. Beide Stücke haben etwas heller braunen Oberschnabel als alle anderen untersuchten Exemplare von *N. maculosa*; dies ist sicherlich nur durch Verbleichen hervorgerufen. *N. maculosa* hat stets einfarbig rostgelbe Achselfedern und Unterflügeldecken (nur die große Serie der letzteren grau gebändert), die Innenfahne aller Schwingen ist breit dunkelgrau und rostfahl quergebändert.

Mus.	Monac.	Type von *T. major* Sp.	a. 129,	culm. 19½ mm
„	„	Type von *T. medius* Sp.	a. 140,	culm. 21 „
„	„	1904/885 „♀" ad. Bernalcue, Paraguay	a. 139,	culm. 20 „
„	„	ad. San Paulo (coll. Sturm)	a. 132,	culm. 21 „
„	Tring	„♀, Victoria, San Paulo, 570 m, 6. Juni 1902", Hempel leg.	a. 128,	culm. 20 „
„	Vindob.	„♂, Ytararé, San Paulo, 13. Aug. 1820" (Natterer)	a. 136,	culm. 20¾ „
„	„	„♂" ad. „Ytararé, 16. Aug. 1820"	a. 125,	culm. 20 „
„	„	„♀" ad. „Cimeterio, Paraná, 19. Juli 1820" (Natterer)	a. 128,	culm. 21 „
„	„	„♀" ad. „Ypanema, San Paulo, Mai 1821" (Natterer)	a. 136,	culm. 19 „

Vier Vögel (♂♀) aus der argentinischen Provinz Entrerios: La Soledad (Britton leg.; Mus. Tring) unterscheiden sich von obiger Serie der *N. maculosa* durch viel lichtere Oberseite, die dadurch hervorgerufen wird, daß die schmalen Querlinien auf dem Rücken nicht warm rötlichbraun, sondern blaß gelbbraun, ja an dem apicalen Teile sogar häufig weißlich, und die breiten Seitenränder nicht sand- oder rostgelb, sondern weiß, höchstens an der Basishälfte rahmgelb gefärbt sind. Auch die Grundfarbe der Flügeldecken und Armschwingen ist wesentlich lichter, nicht ockerrostgelb, sondern hell sandgelb und die Unterseite durchschnittlich etwas blasser. Mit *N. nigroguttata* Salvad. scheint diese Form kaum identisch zu sein, obwohl die schwarzen Flecken auf der Kropfgegend reiner schwarz und mehr gerundet sind als bei *N. maculosa.*

Mus. Tring. La Soledad, Entrerios, Argentina (Britton coll.):

1.	„♀, 28. Jan. 1899"	a. 137,	culm. 19½ mm
2.	„♀, 11. Febr. 1899"	a. 133,	culm. 19½ „
3.	„♂, 6. Febr. 1899"	a. 128,	culm. 19 „
4.	„♀, 1. Dez. 1899"	a. 131½,	culm. 20 „

Nothura minor (Spix)

Tinamus minor Spix, Av. Bras. II (1825), p. 65, tab. LXXXII („in campis prope pagum *Tejuco*").
Nothura assimilis G. R. Gray, List Birds Brit. Mus. V, Gallinae (1867), p. 105 („South-America").
Nothura media (non *Tinamus medius* Spix!) Salvadori, Cat. Birds Brit. Mus. XXVII (1895), p. 563.

Wir besitzen ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Nothura minor Sp. Brasilien. Spix*", und auf dem Postament ist bemerkt: „Type." Der Vogel stimmt vollkommen zur Beschreibung von *T. minor* und paßt, sowohl was Färbung als was Stellung anlangt, genau zur Figur auf Tafel 82. Es ist ein junger, bei weitem nicht ausgefärbter Vogel, aber immerhin soweit erwachsen, um erkennen zu lassen, daß es sich um die von Salvadori und anderen Autoren *N. media* genannte Art handelt. Salvadori fand ein ♀ von Ytararé, San Paulo (Natterer leg.) augenscheinlich identisch mit dem Typus von *N. assimilis* Gray.[1]) Mir liegen vier ♀♀ und ein ♂ von Natterers Serie aus

[1]) Seither untersuchte ich den Typus und kann Salvadoris Identifizierung bestätigen.

dem Wiener Museum und ein ♂ jr. von Itatinga, San Paulo (Hempel leg.) der Rothschild'schen Sammlung zu Tring vor. Alle diese Stücke sind entschieden älter als der Typus und überall lebhafter gefärbt, stimmen aber im Zeichnungsmuster und in der Verteilung der Farben mit ihm überein. Er ist folgendermaßen gefärbt: Oberkopf hell zimtrötlichbraun, dicht bedeckt mit unregelmäßigen, zackigen, schwarzen Fleckchen; Federn des Hinterhalses lebhaft rahmgelb mit breiten, schwarzbraunen Schaftstreifen, bisweilen an der Spitze noch mit kleinen, zimtroten Fleckchen; Rückenfedern hell zimtrot mit reichlichen, schwärzlichen, zackigen Querbinden und Querwellen und meist mit einem breiten, lebhaft rahmgelben Randsaume auf jeder Seite. Flügeldecken rostgelb, hell zimtrötlich überlaufen mit schmalen, scharfen, schwärzlichen Querbinden. Handschwingen dunkelgrau, auf der Außenfahne rostgelb und dunkelbraun gezähnt; Armschwingen hell zimtrötlich mit schwärzlichbraunen Querwellen und Querbinden, Zügel und Kopfseiten rahmgelb, Kehle weiß, Halsseiten und übrige Unterseite sandgelb, die Halsseiten, der Unterhals und die Kropfgegend mit rötlichschwarzbraunen Längsstreifen, innere Körperseiten mit feinen, dunkelbraunen Querwellen. Achselfedern und Unterflügeldecken wie bei *N. maculosa* einfarbig lebhaft rostgelb, nur die große Serie der letzteren kaum merklich graulich gewellt. Innenfahne aller Schwingen mit breiten, lebhaft rostfarbigen Querbinden. Schnabel gelb.

A. 112, culm. $16^1/_2$ mm.

Die fünf mir vorliegenden, von Natterer gesammelten alten Vögel unterscheiden sich in folgender Weise: die Grundfarbe von Scheitel und Rücken ist viel dunkler, kastanienrotbraun („chestnut"). Die Flügeldecken sind gleichfalls intensiver, mehr ockerrostgelb, die inneren oft rostrot und die schwarzen Querzeichnungen entschieden breiter, schärfer markiert und tiefer schwarz. Die Unterseite ist wesentlich lebhafter sandgelb, die schwärzlichen Schaftflecken auf Unterhals, Kropfgegend etc. breiter und viel dunkler, überdies tragen die Federn dieser Teile große, kastanienrote Flecken, welche die eben genannten, dunklen Streifen umgeben.

Die Serie weißt recht wenig Variation auf. Die seitlichen Säume der Rückenfedern sind schön rahmgelb, nur bei einem ♀ von Ytararé (no. 4) heller, rahmweißlich. Ein anderes ♀ von demselben Fundorte (September 1820) hat auch auf den Brustseiten große, kastanienrote Flecken wie auf der Kropfgegend, die schwarze Zeichnung tritt aber in Querbinden, nicht in Längsflecken auf. Bei den anderen alten Vögeln ist diese Zeichnung auf die Seiten der Vorderbrust beschränkt, während die übrigen Körperseiten schmälere, schwarzbraune Querbinden tragen. Der Scheitel ist meist so gezeichnet wie oben beim Typus angegeben wurde, aber ein ♀ von Irisanga und das ♀ von Ytararé, September, haben ganz schwarze Scheitelfedern, nur um die Spitze zieht ein breiter, kastanienroter Saum und die Seitenränder zeigen feine, weißliche Fransen.

Ein ♂ jr. von Itatinga, San Paulo (Mus. Tring) stimmt in der blassen Färbung der Flügeldecken und in der undeutlichen Fleckung auf der Unterseite mit dem Typus ziemlich überein, ist jedoch auf dem Rücken entschieden dunkler, aber noch immer wesentlich heller als die Natterer'schen Vögel. Die schwarze Querzeichnung des Rückens variiert gleichfalls einigermaßen. Bei dem ♀ aus Irisanga ist sie zum größten Teile fein und und wellenförmig, und nur ganz wenige breitere Querbinden finden sich dazwischen, welch letztere bei den meisten anderen Exemplaren entschieden vorherrschen.

Die sechs Vögel besitzen hornbraunen Oberschnabel, beim Typus ist er gewiß nur ausgebleicht.

1.	Mus. Vindob.	„♂" ad.	„Ytararé, San Paulo, 7. Sept. 1820"	a. 114,	culm. $18^1/_2$	mm
2.	„ „	„♀" ad.	„Ytararé, 9. Sept. 1820"	a. 116,	culm. 18	„
3.	„ „	„♀" ad.	„Ytararé, 18. Febr. 1821" . . .	a. 110,	culm. 18	„
4.	„ „	„♀" ad.	„Ytararé, 7. März 1821"	a. 111,	culm. 18	„
5.	„ „	„♀" jr.	„Irisanga, 5. Dez. 1822"	a. 115,	culm. 18	„
6.	„ Tring	„♂" jr.	„Itatinga, San Paulo, 24. Sept. 1902", G. Hempel coll.	a. 113,	culm. 20	„ !

Von *N. maculosa* unterscheidet sich unsere Art durch geringere Größe und den kastanienrotbraunen Rücken auf den ersten Blick. In der Färbung der Unterflügeldecken und Innenfahne der Schwingen stimmen beide Arten überein.

Psophia viridis Spix

Av. Bras. II (1825), p. 66, tab. LXXXIII („in campis sylvestribus ad pagum *Villa Nuova*") (cf. Sclater, Ibis 1898, p. 520 ff.).

Die Sammlung besitzt noch ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Psophia viridis Sp. Brasilien. Spix*", zweifellos das Original zur Beschreibung und Abbildung, womit es trefflich übereinstimmt. Mr. Sclater (l. c.) hat ausgeführt, daß *P. viridis* und *P. obscura* wohl verschieden und von Sharpe im Cat. XXIII irrtümlich vereinigt worden sind.

Unser Stück ist folgendermaßen gefärbt:

Kopf und Hals ringsum samtschwarz, Nacken und Kropfgegend schwarz mit prächtigem, purpurviolettem Glanz, der durch die Endhälfte der Federn bewirkt wird, basalwärts davon zeigt sich hier und da noch ein schmaler, grüner Querstreifen, übrige Unterseite schwarz. Rücken und Mantelfedern ölgrün, Mittelrücken stark vermischt mit Mattrostbraun. Hinterrücken und Schwanz samtschwarz. Flügeldecken dunkelbraun, die kleinen mit breitem, ölgrünen Spitzenteil, der auf einzelnen Federn von der dunklen Basis durch ein schmales, rostbraunes Band getrennt wird, die mittleren mit purpurviolettem Spitzenteil und goldgrünem Streifen basalwärts davon; die große Serie dunkelbraun mit bald purpurviolettem, bald ölgrünem Spitzenteil. Schwingen, Handdecken und Afterflügel schwarzbraun, innere Armschwingen mit breitem, ölgrünen Saume auf der Außenfahne. Unterflügeldecken schwarz. Füße hornbraun (Schnabel ganz ausgebleicht).

A. 270, c. 120, culm. 35 mm.

Psophia leucoptera Spix

Av. Bras. II (1825), p. 67, tab. LXXXIV [„in sylvis campestribus fl. *Rio Negro*"].

Wir besitzen noch zwei schöne, alte Exemplare mit der Bezeichnung: „*Psophia leucoptera Sp. Brasilien. Spix.*" no. 1 stimmt in der Stellung besser zur Abbildung und ist vielleicht das Original derselben. Beide Stücke sind auf den weißen Partien der Flügel etwas beschmutzt, welche an den unbedeckten Stellen daher rahmgelb gefärbt erscheinen.

no. 1 ist folgendermaßen gefärbt:

Kopf und Hals ringsum matt samtschwarz, Vorderrücken und Mantel dunkel schokoladebraun, Hinterrücken und Schwanz schwarz. Flügeldecken schwarzbraun mit breiten, purpurvioletten Endteilen, die, besonders auf der großen Serie, mit Bronzegrün vermischt sind. Die innersten der großen Reihe und die inneren Armschwingen weiß, nur an der äußersten Basis fein schwärzlich quergewellt. Rest der Schwingen, Handdecken und Afterflügel schwarzbraun. Unterseite mattschwarz, die unterste Partie des Vorderhalses und Kropfgegend mit mattem, purpurfarbigem Glanz. Schnabel gelb. — A. 285, c. 120, culm. 44 mm.

no. 2 unterscheidet sich durch mehr schokoladebraunen, weniger schwärzlichen Mantel, der auf dem hinteren Teile einen deutlichen, purpurrötlichen Glanz aufweist, und durch das Vorhandensein kupferrötlicher Flecken in den bronzegrün und purpurblau gemischten Flügeldecken. Ferner finden sich auf der hinteren Partie des Oberhalses bronzegrüne Federspitzen, die bei no. 1 völlig fehlen. — A. 275, c. 110, culm. 43 mm.

Psophia ochroptera Pelz. unterscheidet sich durch rahmgelbe Schulterfedern und Armschwingen, welch letztere auf der Innenfahne überdies blaßbraun (statt weiß) gefärbt sind; die metallisch glänzenden Flecken auf den Flügeldecken sind kupferfarben, ohne oder bloß mit ganz schwachem, grünem Bronzeglanz vermischt. Es scheint, daß Mr. Sharpe (Cat. Birds XXIII, p. 281) die Angaben über die Färbung der Flügeldecken bei *P. leucoptera* und *P. ochroptera* verwechselt hat.

Ob die Typen von *P. leucoptera,* wie Spix behauptet, vom Rio Negro stammen, erscheint mehr als zweifelhaft. Natterer sammelte die Art nur am oberen Rio Madeira (ein Exemplar kaufte er am Manaqueri-See, Rio Solimoëns), dagegen brachte er *P. ochroptera,* die gewiß nur ihr nördlicher Vertreter ist, von *Barcellos* am Rio Negro heim.

Tantalus plumicollis Spix = Tantalus loculator Linn.

Tantalus loculator Linnaeus, Syst. nat. X (1758), p. 140 („America" — ex Catesby. Als terra typica nehmen wir *Carolina* ex Catesby, erstes Zitat. — Das zweite Zitat „Tacab, Misc persis" gehört nicht hieher).

Tantalus plumicollis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 68, tab. LXXXV („in insula St. Joannis sive *Marajo,* nec non ad flumen *St. Francisci*").

Das Spix'sche Original ist nicht mehr in der Sammlung. Die Abbildung auf Tafel 85 stellt offenbar einen jüngeren Vogel dar, bei dem die nackten Hautstellen am Kopfe und der Schnabel noch rötlich gefärbt sind und der ganze Hinterhals mit trübweißen, am Hinterkopf dunkelgrau überlaufenen Federn bedeckt ist.

Phimosus nudifrons (Spix)

Ibis nudifrons Spix, Av. Bras. II (1825), p. 69, tab. LXXXVI („ad litora lacuum *St. Francisci*").

Ein altes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Geronticus infuscatus Licht., Ibis nudifrons Sp. Brasilien. Spix*", das in Haltung und Färbung vollständig mit der oben zitierten Kennzeichnung übereinstimmt. Sowohl der Typus und ein ♀ ad. aus Brasilien (coll. Leuchtenberg) als auch eine Serie von 8 ♂♀ im Wiener Museum (Rio Paraná und Caiçara, Mattogrosso; Natterer leg.) zeigen den Schnabel und die nackte Haut an Stirn. Zügel, Wangen und Vorderkehle von einer hellgelben Farbe. Auch Spix nennt die Färbung dieser Teile „*luteum*". Dagegen sind sie bei einer großen Serie von Bälgen von Mérida und dem mittleren Orinokostrome in Venezuela stets blutrot gefärbt und ich habe daraufhin die nördliche Form als *Phimosus berlepschi* abgetrennt. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, 1903, Mai, p. 247.) Wir haben demnach folgende Arten zu unterscheiden:

1. *Phimosus nudifrons* (Spix), Zentral-Brasilien: *St. Francisco* (Spix); *Rio Paraná* und *Caiçara,* Mattogrosso (Natterer); *Rio de Janeiro* (Burmeister, Wied) etc.

2. *Phimosus berlepschi* Hellm., Venezuela: *Caiçara* und *Altagracia* am mittleren Orinoko; *Mérida.*

3. *Phimosus azarae* Berl. und Hart., Paraguay (Rohde) und bei *Buenos Aires* (P. Neumann). [Vgl. Berl. und Hart., Nov. Zool. IX, 1902, p. 123.]

Cercibis oxycerca (Spix)

Ibis oxycercus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 69, tab. LXXXVII („in provincia *Pará*").

Ein alter Vogel mit der Bezeichnung: „*Geronticus oxycercus Sp. Brasilien. Spix*", sehr gut mit Spix' Beschreibung und Abbildung übereinstimmend. Bei Pará wurde die Art seit Spix nicht mehr gefunden.

Ibis leucopygus Spix = Eudocimus ruber (Linn.) juv.

Tantalus ruber Linnaeus, Syst. nat. XII. 1 (1766), p. 241 („*America*", ex Catesby (Bahamas), Brisson (Cayenne) etc. — wir nehmen *Cayenne* ex Brisson als die typische Lokalität an).

Ibis leucopygus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 70, tab. LXXXVIII (ohne Fundort).

Die Sammlung besitzt ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Ibis rubra L. juv., Ibis leucopygus Sp. Brasilien. Spix*", das in jeder Hinsicht der Spix'schen Beschreibung und Abbildung entspricht. Wie man ganz richtig annahm, ist es ein junger Vogel von *Eudocimus ruber,* bei dem noch keine Spur der roten Färbung zur Ausbildung gelangt ist.

Wir besitzen auch noch ein zweites, etwas älteres Exemplar, das die charakteristische Spix'sche Präparation aufweist. Es zeigt bereits hell rosenroten Unterkörper und auf den Schwingen gleichfalls an mehreren Stellen frische, rosenrote Federn. Dieses Stück hat im Spix'schen Werke keine Erwähnung gefunden.

Ciconia jaburu Spix = Ciconia maguari (Gm.)

Ardea maguari Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 623 („in *America,* praesertim *Brasilia*" — ex Brisson).
Ciconia jaburu Spix, Av. Bras. II (1825), p. 71, tab. LXXXIX („in locis . . . insulae *St. Joannis, Rio de Janeiro* etc.").

Die Sammlung besitzt ein Stück mit der Aufschrift: „*Ciconia pillus Mol. Brasilien.*" Es zeigt ganz die charakteristische Präparation der Spix'schen Stücke und stimmt sehr gut zu der Abbildung und Beschreibung von *Ciconia jaburu.* Ohne Zweifel ist es das Original derselben.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf eine unumgänglich nötige, sehr bedauerliche Änderung in der Benennung von *Mycteria americana* L. hinweisen. Bereits Graf Berlepsch (J. f. Ornith. 1887, p. 32) bemerkte dies, unterließ es aber, die Konsequenzen zu ziehen.

Mycteria americana Linnaeus, Syst. nat. X (1758), p. 140 beruht ausschließlich auf dem „*Jabiru-guaçu*" Marcgraves, Hist. nat. Bras., p. 200. Der so benannte Vogel ist aber, wie das Studium der Originalbeschreibung lehrt, nicht *Mycteria americana* auct., sondern *Tantalus loculator!* Dies geht unzweifelhaft aus den Stellen hervor: „in summitate capitis mitram osseam colori albi et cinerei mixti gerit", „oculi nigri et pone eos aurium foramina ampla", „caudam habet brevem et nigram, cum qua alae desinunt", „totum corpus et collum albis vestitur pennis et à collo longiusculae pennae propendent et circum." „Alae albae, remiges illarum pennae nigrae, rubini colore transsplendente in nigro."

M. americana auct. hat dagegen ganz weißen Schwanz und Flügel, kein Hornschild auf dem Vorderkopf u. s. w. Die irrtümliche Identifizierung des „*Jabiru-guaçu*" Marcgraves mit dem „*Jabiru*" der Brasilianer ist wohl darauf zurückzuführen, daß im Marcgrave'schen Werke die Figuren des „*Jabiru*" und „*Jabiru-guaçu*" gerade an umgekehrter Stelle eingesetzt sind. Aber bereits Lichtenstein (Abhandl. Berl. Akademie in den Jahren 1816—1817, erschienen 1819, p. 163) stellte nach Vergleich der farbigen Originalabbildungen Marcgraves fest, daß die Figur auf p. 201 zu der Beschreibung des „*Jabiru*" (p. 200) und die Figur auf p. 200 zur Beschreibung des „*Jabiru-guaçu*" (*Tantalus loculator*) gehört.

Da somit *Mycteria americana* L. sich auf *Tantalus loculator* bezieht, muß für den *Jabiru* Lichtensteins Bezeichnung *Ciconia mycteria* [Verz. Dubl. 1823, p. 76: ex *Mycteria americana* Latham (nec Linnaeus), Ind. Ornith. II, p. 670, wo die Art sehr gut beschrieben ist], in Anwendung kommen. Als Genustitel schlage ich

Jabiru nom. nov.

vor. Die Art hat somit als *Jabiru mycteria* (Lcht.) zu stehen.

Ardea maguari Spix = Ardea cocoi Linn.

Ardea Cocoi Linnaeus, Syst. nat. XII. 1 (1766), p. 237 („Cayana" — ex Brisson).
Ardea maguari Spix (nec Gmelin, 1788!). Av. Bras. II (1825), p. 71, tab. XC („ad ripas fl. *Amazonum*").

Die Münchener Sammlung besitzt zwei Exemplare mit der Bezeichnung: „*Ardea cocoi L., Aguari Sp. Brasilien. Spix.*" Beide scheinen ♂♂ zu sein, denn sie haben stark entwickelte Schmuckfedern auf dem Unterhals. Cayenne-Vögel liegen nicht zur Vergleichung vor; es wäre sehr wichtig, solche sorgfältig zu studieren, da Linnés Diagnose nicht recht auf die brasilianischen Vögel paßt, welche schwarzen Scheitel und Schopf besitzen, während es dort „occipite crista dependente dorsoque cinereis" heißt. Spixens Name könnte aber keinesfalls bestehen, weil präokkupiert durch *Ardea maguari* Gmelin (= *Ciconia maguari*).

Rallus ardeoides Spix = Aramus scolopaceus (Gm.)

Ardea scolopacea Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 647 (*Cayenna* — ex Daubenton, Pl. enl. 848).
Aramus carau Vieillot, Nouv. Dict. VIII (1817), p. 300 (*Paraguay* — ex Azara no. 366).
Rallus gigas Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 79 (San Paulo, Montevideo).
Rallus ardeoides Spix, Av. Bras. II (1825), p. 72, tab. XCI („prope pagum *Contendas* vel *Riachão* in provincia *Minas Geraës*").

Ein altes Exemplar mit der Bezeichnung: „*Aramus scolopaceus Gm.*, *Rallus ardeoides Sp. Brasilien. Spix*, das sehr gut der Figur im Spix'schen Werke entspricht. Es ist nicht verschieden von einem ♀ aus Bernalcué, Paraguay und einem von Natterer in Mattogrosso gesammelten ♂ ad. Topotypische Cayenne-Vögel konnten nicht verglichen werden. Die zentralamerikanische Form, welche Sharpe *A. pictus* nannte, muß *A. scolopaceus giganteus* (Bp.), 1825,[1]) heißen; denn *Tantalus pictus* (Bartram, Travels Florida etc., 1793, Dublin, p. 291) ist nicht gekennzeichnet,[2]) und überdies hat Bartram die binäre Nomenklatur nicht konsequent angewendet, z. B. p. 290 „Hirundo riparia vertice pupureo" u. a. m.

Gallinula caesia Spix = Limnopardalus nigricans (Vieill.)

Rallus nigricans Vieillot, Nouv. Dict. XXVIII (1819), p. 560 (ex Azara no. 371 — *Paraguay*).
Rallus immaculatus Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 79 (Bahia, San Paulo) (nom. nud.).
Gallinula caesia Spix, Av. Bras. II (1825), p. 73, tab. XCV („in provincia *Minas Geraës* prope *Contendas*").

Ein Exemplar, das in Färbung und Haltung ausgezeichnet der Abbildung Spixens entspricht, steht unter der Bezeichnung: „*Aramides nigricans Vieill., Gallinula caesia Sp. Brasilien. Spix*" in der Sammlung.

Stücke aus Paraguay liegen mir leider nicht vor, doch passen brasilianische Vögel recht gut zu Azaras Kennzeichnung. Das Spix'sche Original stimmt mit einem von Herzog Leuchtenberg in der Umgebung von Rio de Janeiro gesammelten ♂ ad. recht gut überein, weicht nur ab durch merklich kürzeren und schwächeren Schnabel, mehr grauliche, weniger weißliche Kehle und reiner schiefergraue Unterseite. Keines der untersuchten Exemplare aus Brasilien (gegen 20 Stück) zeigt eine Spur des für *L. rytirhynchus* (Vieill.) bezeichnenden roten Fleckes an der Basis des Unterschnabels.

Spix' Typus	a. 123, c. 60, culm. 46 mm
♂ (jr.) Rio de Janeiro	a. 128, c. 63, culm. 53 „

Vielleicht ist das Spix'sche Original ein ♀, woraus sich die geringere Größe erklären ließe.

Gallinula ruficeps Spix = Aramides cajanea (P. L. S. Müll.)

Fulica cajanea P. L. S. Müller, Natursyst. Suppl. (1776), p. 119 (ex Daubenton, Pl. enl. 352 — Cayenne).
Fulica major Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783), p. 21 (beruht gleichfalls auf Daubenton).
Gallinula ruficeps Spix, Av. Bras. II (1825), p. 74, tab. XCVI („in provincia *Rio de Janeiro*").

Die Sammlung besitzt ein Exemplar mit der Aufschrift: „*Aramides cayennensis Gm., Rallus ruficeps Sp. Brasilien. Spix*", das vollkommen der Kennzeichnung und Figur entspricht.

Das Spix'sche Stück, einige vom Herzog Leuchtenberg bei Rio gesammelte Vögel (Mus. Monac.), ferner zwei alte Exemplare aus *Cayenne* und ein ♀ von Barra do Rio Negro, coll. Natterer (alle drei im Wiener Museum) sind auf dem Mantel und den langen, die Flügeldecken verbergenden Schulternfedern hell grünlicholiv, auf der Brust schön hell zimtrot. Sie bieten untereinander keine Verschiedenheiten dar bis auf die Färbung des Hinterkopfes, welche Sharpe zur Trennung von *A. cajanea* und *A. c. chiricote* (Cat. Birds XXIII) benützt hat. Bereits die l. c. angegebene, unverständliche Verbreitung der beiden Formen wollte mir nicht recht einleuchten, und nun bin ich in der Lage zu beweisen, daß der rötlichbraune Fleck auf dem Hinterkopf absolut nicht von der Lokalität abhängt, sondern offenbar mit dem Alter des Vogels im Zusammenhang steht.

---

[1]) Obwohl Bonaparte (Journ. Acad. Philad. V (Juni 1825), p. 31) sagt, daß eines der Originale aus Südamerika stamme, bezieht sich seine Beschreibung unzweifelhaft auf die nördliche Form.

[2]) Die Stelle bei Bartram lautet: „*T. pictus*; (Ephouskyka Indian) the crying bird, beautifully speckled", also keine Spur von Beschreibung.

Von den oben angeführten Stücken hat das Spix'sche Exemplar (aus Rio) und einer der Leuchtenberg'schen Vögel aus Rio dunkel rötlichbraunen Hinterkopf, wodurch das Grau des Vorderscheitels von dem des Oberhalses getrennt wird. Ein anderes, anscheinend älteres Individuum von Rio hat einfarbig grauen Oberkopf und Hinterhals. Einer der Cayenne-Bälge und das ♀ von Barra zeigen einen ausgedehnten, matt rötlichbraunen Fleck am Hinterkopf, welch letzterer bei dem anderen Cayenne-Vogel gleich Stirn und Hinterhals einfarbig grau erscheint.

Ein ♂ von Cuyabá, Januar, und ein ♂ Mattogrosso, November (Natterer coll.; Mus. Wien) weichen von der vorstehend behandelten Serie durch etwas reiner grünlichen Mantel ab, sind aber unterseits ebenso lebhaft zimtrot. Bei dem zweitgenannten Stück ist der Hinterkopf rötlichbraun, bei dem ♂ aus Cuyabá sind die Federn dieser Partie an der Basis dunkelgrau, nur an der Spitze matt rötlichbraun.

Die Vögel aus Cayenne, Barra do Rio Negro, Mattogrosso und Rio gehören zweifellos zu einer und derselben Form, i. e. der typischen *A. cajanea.*

Zwei Vögel (♂♀) vom Rio Boraxudo im Staate Paraná, Süd-Brasilien, unterscheiden sich recht auffallend von ihnen durch wesentlich matteren und blasseren, fahlrostfarbigen (statt zimtroten) Unterkörper und in der Hauptsache grauen Rücken mit nur leichtem, grünlichen Tone, so daß eine grüngraue Färbung entsteht. Bereits Sharpe (l. c.) hat bei einem gleichfalls vom Rio Boraxudo stammenden Vogel auf diese Differenzen hingewiesen. Das ♂ hat ganz dunkelgrauen Oberkopf und Nacken, das ♀ zeigt hingegen auf dem Hinterkopf einen leichten, bräunlichen Ton.

Paraguay-Vögel, worauf *Aramides chiricote*[1]) (Vieill.) beruht, liegen mir leider nicht vor, weshalb ich auch nicht feststellen kann, ob die Paraná-Stücke auf diesen Namen Anspruch zu machen haben. Nach Berlepschs Bemerkungen (J. f. Ornith. 1887, p. 35) scheint aber ein ♂ vom Rio Pilcomayo, Paraguay eher mit Stücken aus Bahia übereinzustimmen, welch letztere vermutlich denen aus Rio gleichen. Dagegen erwähnt derselbe Autor (Zeitschr. ges. Ornith. II, 1858, p. 181) bei einem alten Vogel aus Taquara, Rio grande do Sul mehr aschgraulich überlaufenen Rücken und bedeutendere Größe, was beides auf die Paraná-Stücke paßt.

In der Größe ist auch einige Variation festzustellen. Vögel von Mattogrosso und das Paar vom Rio Boraxudo haben entschieden längeren Schwanz als die Stücke von mehr nördlichen Gegenden, wie die folgende Tabelle beweisen möge.

Mus. Vindob. Cayenne	a. 176,	c. 65,	culm. 50 mm
„ „ Cayenne (ex Fichtl)	a. 167,	c. 65,	culm. $51^1/_2$ mm
„ „ ♀ Barra do Rio Negro (Natterer) .	a. 181,	c. 69,	culm. 54 „
„ „ ♂ Mattogrosso (Natterer)	a. 185,	c. 77,	culm. $52^1/_2$ „
„ „ ♂ Cuyabá (Natterer)	a. 191,	c. 73,	culm. $52^1/_2$ „

Aramides cajanea subsp.?

Mus. Vindob. ♂ Rio Boraxudo, Paraná (Natterer) . . .	a. 189,	c. 80,	culm. 53 mm
„ „ ♀ Rio Boraxudo, Paraná (Natterer) . . .	a. 175,	c. 73,	culm. 49 „
„ „ ad. Taquara, Rio grande do Sul (nach Berlepsch)	a. 205,	c. 80,	culm. $56^1/_2$ mm.

Aramides mangle (Spix)

Gallinula mangle Spix, Av. Bras. II (1825), p. 74, tab. XCVII („ad litora maris in locis paludosis, arbustis mangliferis obsitis").

Aramides mangle Pelzeln, Zur Ornith. Bras. III (1869), p. 316 (Sapitiba bei Rio de Janeiro).

Die Münchener Sammlung besitzt noch zwei Exemplare von Spix' Reise mit der Bezettelung: „*Aramides chiricote* Vieill., *Gallinula mangle Sp. Brasilien. Spix.*" Welches davon als Original zur Abbildung diente, kann nicht mehr festgestellt werden, da eines so gut wie das andere dazu paßt.

Mit *A. chiricote* (Vieill.) haben die Vögel natürlich nichts zu tun, stimmen vielmehr in jeder Hinsicht auf die Beschreibung, welche Sharpe (Cat. XXIII, p. 54) von *A. mangle* gibt.

---

[1]) *Rallus chiricote* Vieillot, Nouv. Dict. XXVIII (1819), p. 551 (ex Azara no. 368 — Paraguay).

Oberkopf, Oberhals und Nacken sind blaß bräunlichaschgrau, Vorderrücken und Mantel blaß fahloliv. Hinterrücken sehr dunkelbraun, Oberschwanzdecken und Schwanz mattschwarz. Flügeldecken und innere Armschwingen blaßoliv, etwas lebhafter als der Rücken, Handdecken und Afterflügeldecken braun, außen rötlich überwaschen. Hand- und äußere Armschwingen hell zimtrot, letztere mit matteren, mehr dunkelbraunen Spitzen. Zügel und Kopfseiten sehr blaß aschbräunlich, Kinn und Kehle trübweiß; übriger Unterkörper matt blaßziegelrot, Bauch und Hosen graubräunlich. Unterschwanzdecken grauschwarz. Unterflügeldecken schwärzlich mit schmaler, weißlicher Querbänderung. Schnabel gelb, obere Mandibel vor den Nasenlöchern dunkler, mehr braun.

no. 1: a. 171, c. 61, culm. 44, tars. 54 mm.

no. 2 unterscheidet sich nur durch blaß röstliche statt weiße Querbänderung der Unterflügeldecken. — A. 170, c. 58, culm. 39, tars. 45 mm.

A. wolfi Berl. und Tacz., wovon ich eine hübsche Serie untersuchen konnte, unterscheidet sich sofort durch viel längeren Schnabel (55—59 mm), tief rötlicholivbraunen (statt blaß graulicholivfarbigen) Rücken, dessen Färbung auf dem Mantel in ein lebhaftes Rotbraun übergeht, schwarzen (statt graubräunlichen) Bauch und Hosen, dunkler und intensiver gefärbte Unterseite, endlich durch viel längere und stärkere Beine.

Aramides saracura (Spix)

Gallinula saracura Spix, Av. Bras. II (1825), p. 75, tab. XCVIII (ohne Fundort).

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Aramides plumbeus Vieill.*, *Gallinula saracura Sp. Brasilien. Spix*“ in der Sammlung, das ohne Zweifel das Original zur Beschreibung und Abbildung darstellt.

Die einfarbig schiefergraue Unterseite — abgesehen von der weißen Kehle — ohne jede rötliche Farbe unterscheidet die Art sofort von allen Verwandten. Der Spix'sche Typus stimmt recht gut mit einem ♂ ad. von Mattodentro, Dezember 1818 (Natterer coll.), überein, unterscheidet sich nur durch etwas längeren Schnabel, weitere Ausdehnung des Rostbraun über den Vorderrücken sowie endlich dadurch, daß der Hinterkopf rostbraun überlaufen ist (wie der Nacken), während bei jenem der ganze Oberkopf von der Stirn bis zum Occiput aschgrau erscheint. Dieser Unterschied mag darauf zurückzuführen sein, daß unser Typus nicht ganz ausgefärbt ist.

Gallinula gigas Spix = Aramides ypecaha (Vieill.)

Rallus ypecaha Vieillot, Nouv. Dict. XXVIII (1819), p. 568 (ex Azara no. 367 — Paraguay).
Gallinula gigas Spix, Av. Bras. II (1825), p. 75, tab. XCIX („*Minas Geraës*, prope pagum *Contendas*“).

Ein schönes Exemplar unter der Bezeichnung: „*Aramides gigas Sp. Brasilien. Spix*“ in der Sammlung, welches in Färbung und Haltung sehr gut zur Figur in Spixens Werk paßt und ohne Zweifel als Vorlage gedient hat. Paraguay-Vögel liegen mir nicht vor, doch stimmt unser Exemplar recht gut zu Azaras Beschreibung. Es mißt: a. 220, c. 100, culm. 76 mm.

Ein Vogel aus Buenos Aires im Wiener Museum ist nicht verschieden. Er mißt: a. 218, c. 95, culm. 70 mm.

Tringa macroptera Spix = Helodromas solitarius (Wils.)

Tringa solitaria Wilson, Amer. Ornith. VII (1813), p. 53, tab. 58, Fig. 3 (Hudsons Bay).
Tringa macroptera Spix, Av. Bras. II (1825), p. 76, tab. XCII (nicht XCIII, wie bei Spix zitiert ist!) („in provinciis *Rio de Janeiro* et *Bahia*“).

Zwei Exemplare in der Sammlung mit der Aufschrift: „*Totanus chloropygius Vieill.*, *Tringa macroptera Sp. Brasilien. Spix*“; eines davon irrtümlich als ex „Mus. Herzog von Leuchtenberg“ etikettiert. Laut Katalog stammt es aber auch von Spixens Reise. Es stimmt besser zur Spix'schen Abbildung, zeigt namentlich auf Rücken und Flügeldecken kleine, weißliche Flecken und die Körperseiten schwarzbraun gebändert oder gefleckt. Dies ist nach Sharpe (Cat. XXIV, p. 446)

das Sommerkleid, das demnach bereits in der Winterherberge zur Ausbildung zu gelangen scheint. Das zweite Exemplar (ex Spix) hat einfarbig braunen Kopf und Nacken, und keine hellen Spritzer auf Rücken und Flügeldecken; bloß Vorderhals und Kropfgegend sind blaßbraun längsgefleckt.

Tringa brevirostris Spix = Ereunetes pusillus (Linn.)

Tringa pusilla Linnaeus, Syst. nat. XII. 1 (1766), p. 252 (ex Brisson — Domingo).
Tringa brevirostris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 76, tab. XCIII (nicht tab. XCII, wie Spix zitiert!) (ohne Fundort).

Nicht mehr in der Sammlung, auch im Kataloge nicht verzeichnet.

Charadrius crassirostris Spix = Ochthodromus wilsonia wilsonia (Ord)

Charadrius wilsonia Ord in: Wilson, Amer. Ornith. IX (1814), p. 77, tab. 73, Fig. 5 [Cape Island, New Jersey].
Charadrius crassirostris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 77, tab. XCIV (ohne Fundort).

Ein Exemplar, etik.: „*Charadrius Wilsonius Ord., crassirostris Sp. Brasilien. Spix.*" — A. 116, c. 48, r. 21 mm.

Dieser Vogel stimmt mit Exemplaren aus den südöstlichen Vereinigten Staaten völlig überein und gehört keineswegs zu *O. w. rufinucha* (Ridgw.). Zügelstreif, Kopfseiten und Gurgelband sind wie bei mehreren Stücken aus Florida dunkel graubraun gefärbt, nur hinter der Ohrgegend zeigt sich ein kaum merklicher, röstlicher Anflug. Bei *O. w. rufinucha,* von welcher Form mir eine hübsche Suite aus Jamaica und Trinidad vorliegt, sind die Kopfseiten und der Nacken stets lebhaft ockerröstlich überwaschen.

Spix' Typus muß somit ein auf dem Zuge befindlicher Wanderer aus dem Norden gewesen sein.

Podilymbus podiceps (Linn.)

Colymbus podiceps Linnaeus, Syst. nat. X (1758), p. 136 („in *America septentrionali*" — ex Catesby: *Carolina* als terra typica acceptiert).
Podiceps carolinensis Latham, Ind. Ornith. II (1790), p. 785.
Podiceps carolinensis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 78, tab. C („in locis paludosis *Rio de Janeiro*").

Ein altes Exemplar in der Sammlung: „*Podilymbus carolinensis Lath. Brasilien. Spix*", das in jeder Hinsicht vollkommen der Beschreibung und Abbildung im Spix'schen Werke entspricht.

Podiceps dominicus brachyrhynchus (Chapm.)

[*Colymbus dominicus* Linnaeus, Syst. nat. XII. 1 (1766), p. 223 („*S. Domingo*" — ex Brisson).]
Podiceps dominicus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 78, tab. CI („in aquis . . . provinciae *St. Pauli* et *Minas Geraës*").
Colymbus dominicus brachyrhynchus Chapman, Bull. Amer. Mus. XII, 1899 (1900), p. 255 (Mattogrosso).

Ein Stück mit der Bezeichnung: „*Podiceps dominicus Linné. Brasilien. Spix*" in der Sammlung. Es entspricht sehr gut der Figur auf tab. CI und ist zweifellos das Original; denn eine alte Etikette trägt in Spix' Handschrift die Bemerkung: „*Podiceps dominicus,* tab. CI." Der Vogel ist gerade im Übergang vom Winter- zum Hochzeitskleid, das Kinn ist noch weiß, aber die Kehlfedern sind bereits schwärzlich an der Basis.

Rynchops nigra cinerascens Spix

[*Rynchops nigra* Linnaeus, Syst. nat. X (1758), p. 138 (ex Catesby — Carolina).]
Rhynchops cinerascens Spix, Av. Bras. II (1825), p. 80, tab. CII (juv.) („in locis ripariis flum. *Amazonum*").
Rhynchops brevirostris Spix, l. c. p. 81, tab. CIII (pull.)
Rhynchops melanura Saunders, Cat. Birds Brit. Mus. XXV (1896), p. 156.

Die Sammlung besitzt nur mehr das Original zu *R. brevirostris* unter der Bezeichnung: „*Rhynchops nigra L., brevirostris Sp. Brasilien. Spix*“, das in jeder Hinsicht der Beschreibung und Abbildung entspricht. Es ist ein ganz junger Vogel mit breiten und zahlreichen, rahmgelben Federsäumen auf Oberkopf, Rücken und Flügeln. Ohne Zweifel gehen beide Spix'sche Namen auf die südamerikanische Form mit schmalen, weißlichen Säumen auf den Armschwingen, welche allein im Amazonasgebiete vorkommt. Obwohl die Kennzeichen, welche Spix zur Unterscheidung gegenüber *R. nigra* heranzieht, nur die des jungen Vogels sind, liegt kein Grund vor, seinen Namen zu verwerfen, wie bereits Berlepsch und Hartert (Nov. Zool. IX, 1902, p. 132) ausgeführt haben. Überdies ist *R. melanura* Sws. von keiner Beschreibung begleitet und ohne Fundort publiziert.

Phaetusa magnirostris (Licht.)

Sterna magnirostris Lichtenstein, Verz. Dubl. (1823), p. 81 („*Brasil*“).
Sterna magnirostris Spix, Av. Bras. II (1825), p. 81, tab. CIV („in lacubus fl. *St. Francisci*“).

Ein alter Vogel mit der Bezeichnung: „*Phaetusa magnirostris Licht. Brasilien. Spix.*“ Er veranlaßt mich zu keinerlei Bemerkungen.

Von *Tachipetes aquila* apud Spix, l. c. p. 82, tab. CV = *Fregata aquila* (Linn.) und
Carbo brasilianus, l. c. p. 83, tab. CVI = *Carbo vigua* (Vieill.)
befinden sich keine Spix'schen Exemplare in der Münchener Staatssammlung.

Sula brasiliensis Spix = Sula leucogastra (Bodd.)

Pelecanus leucogaster Boddaert, Tabl. Pl. enl. (1783), p. 57 (ex Daubenton, tab. 973 — *Cayenne*).
Pelecanus parvus Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 579 (basiert auf derselben Tafel).
Sula brasiliensis Spix, Av. Bras. II (1825), p. 83, tab. CVII („in insulis maritimis urbis *Rio de Janeiro*“).

Wir besitzen zwei Vögel mit der Aufschrift: „*Sula fusca Vieill. — brasiliensis Sp. Brasilien. Spix.*“ no. 1 ist ein nicht ganz alter Vogel und stimmt besser mit der Beschreibung und Abbildung bei Spix überein; die ganze Oberseite, Kehle und Vorderhals sind mattbraun, der übrige Unterkörper trübgraulich mit weißlichen Federn vermischt. no. 2 ist noch jünger und überall heller gefärbt, der Unterkörper erscheint noch hell graubraun.

Die Kennzeichnung von *Pelecanus sula* Linn. (Syst. nat. XII. 1 (1766), p. 218) kann unmöglich auf vorstehende Art bezogen werden: „corpore albido, remigibus primoribus apice nigricantibus“ paßt absolut nicht auf den brasilianischen Vogel. Cayenne-Stücke konnte ich nicht vergleichen.

Alopochen jubata (Spix)

Anser jubatus Spix, Av. Bras. II (1825), p. 84, tab. CVIII („ad ripam fl. *Solimoëns* in insula „Praya das Onças““).

Das Münchener Museum besitzt noch zwei Exemplare mit der Bezeichnung: „*Chenalopex jubatus Sp. Brasilien. Spix.*“ Sie stimmen sehr gut mit der Originalbeschreibung überein. Von *A. aegyptiaca* (L.), mit der die südamerikanische Art in der Struktur und Form große Übereinstimmung zeigt, ist sie in der Färbung sehr auffallend verschieden. Zunächst fehlt ihr völlig die zimtrote Färbung, welche beim afrikanischen Vogel einen breiten Ring ums Auge, den vorderen Stirnrand und ein Band rings um die Schnabelwurzel bedeckt; die Flügeldecken sind schwarz mit leuchtendem, stahlgrünen Glanze (statt weiß); der Hinterhals ist wie der ganze Oberkopf, die Halsseiten, Kehle und Brust trübweiß; die Schwingen tragen einen großen, weißen Spiegel, der bei *A. aegyptiaca* gänzlich fehlt; Brustseiten und Bauch sind hell zimtrostrot (statt trübweiß mit feinen, dunklen Querwellen), die Analgegend ist schwarzbraun (statt weiß). Ferner ist der amerikanische Vogel kleiner und hat besonders auch viel kleineren, schwächeren Schnabel.

no. 1. a. 298, c. 130, culm. 38 mm.
no. 2. a. 315, c. 140, culm. 40 mm.

Anas paturi Spix = Nettion brasiliense (Gm.)

Anas brasiliensis Gmelin, Syst. nat. 1. II (1788), p. 517 [erstes Zitat: Brisson — ex Marcgrave, Hist. nat. Bras., p. 214: „Mareca alia species" — Nordost-Brazil].
Anas paturi Spix, Av. Bras. II (1825), p. 85, tab. CIX (= ♂) [„prope flumen *St. Francisci*"].

no. 1. ♂, etik.: „*Querquedula Ipecuturi Vieill., Anas paturi Spix.* ♂. *Brasilien. Spix.*"
no. 2. ♀, etik. mit denselben Namen und der irrtümlichen Geschlechtsangabe „♂".

no. 1. stimmt in jeder Hinsicht mit der Spix'schen Originalbeschreibung überein. Stirn, Zügel, Wangen und Vorderkehle sind hell zimtbräunlich, der Scheitel mattschwarz; längs der Mitte des Hinterkopfes und Oberhalses läuft ein glänzend schwarzer Streifen; die Federn der Unterseite zeigen undeutliche, dunkle Subterminalbinden. Ein von Natterer im südlichen Brasilien gesammeltes ♂ unterscheidet sich von no. 1 bloß durch gesättigtere Färbung auf Ober- und Unterseite und scheint höher ausgefärbt zu sein. Bei beiden sind die langen Achselfedern und die Spitzen der äußeren Armschwingen schneeweiß, wodurch sich *N. brasiliense* sofort von *N. torquatum* (Vieill.) unterscheidet.

no. 2 ist augenscheinlich ein ♀ und zeigt die für dieses Geschlecht charakteristischen weißlichen Flecken vorn am Oberrande des Auges und seitlich an der Basis des Oberschnabels. Zügel, Wangen, Stirn und Scheitel sind matt dunkelbraun, der glänzend schwarze Längsstreifen in der Mitte des Oberhalses fehlt gänzlich. Das ♀ ist in Spix' Werk nicht erwähnt.

Addenda und Corrigenda.

p. 563 Zeile 21 lies: Expedition statt: Expediton,
p. 564 Zeile 15 lies: Mitteilungen von Spix statt: Mitteilungen Spix,
p. 571 Zeile 31 lies: Syst. Nat. 1, I (1788) statt: 1758!

p. 574: **Otus clamator** (Vieill.)

Vögel aus Südost-Brasilien scheinen durchweg größer zu sein als jene aus dem nördlichen Südamerika und müssen wohl subspezifisch getrennt werden. Über ihren wissenschaftlichen Namen bin ich mir indessen nicht ganz klar, da mir Paraguay-Stücke (*Strix maculata* Vieill.) und solche aus Montevideo (*Otus midas* Schl.) unbekannt sind.

Die mir vorliegenden Exemplare weisen folgende Dimensionen auf:

„♂" ad. Surinam (Mus. Tring) . . . . a. 240, c. 130 mm
„♂" ad. Volcan de Chiriqui (Mus. Tring) . . . . . a. 230, c. 126 „
ad. Bahia. Typus von *S. longirostris* Spix (Mus. Monac.) a. 265, c. 155 „
„♂" ad. San Sebastião, San Paulo (Mus. Tring) . . . a. 260, c. 140 „
ad. Santa Catharina (Mus. H. v. Berlepsch) . . . . a. 285, c. 160 „

Schlegel (l. c.) gibt für den Typus von *O. midas* ex Montevideo (Mus. Berlin) an: a. 290, c. 140 mm (umgerechnet aus Zollmaß).

p. 629: **Pseudoseisura cristata** (Spix)

Zeile 24—26 enthalten mehrere den Sinn völlig entstellende Druckfehler. Sie sollen lauten: Der Schnabel der letzteren ist aber durchgängig schwächer und kürzer, obwohl Spix' angebliches ♀ (no. 8) dem ♂ aus Villa Maria (no. 3) in dieser Hinsicht äußerst nahe kommt.

p. 627: **Phoethornis pygmaeus** (Spix) **muß P. ruber** (Linn.) **heißen!**

Ich hatte *Trochilus ruber* Linnaeus (ex Edwards: Surinam), dem Vorgange von Berlepsch und Hartert (Nov. Zool. IX, 1902, p. 82) folgend, auf *P. episcopus* Gould ex Britisch-Guiana bezogen. Seither erhielt das Tring-Museum eine Serie von Bälgen aus Surinam. Diese erwiesen sich als zu der brasilianischen Form gehörig, welche somit *P. ruber* (Linn.) genannt werden muß. *P. episcopus* Gould, der übrigens bloß subspezifisch zu trennen ist, beschränkt sich in seiner Verbreitung auf Britisch-Guiana und den Orinoko-Distrikt. Stücke vom Caura (*P. caurensis* Sim. und Dalm.) sind durchaus nicht verschieden von solchen aus Demerara, woher Goulds Typus stammt.

p. 657: **Pygiptila stellaris** (Spix)

Seit ich den Absatz über diese Art niederschrieb, erhielt das Tring-Museum ein in der Umgebung von Pará gesammeltes Paar, wodurch Spix' Fundortsangabe nicht nur völlig bestätigt, sondern auch der etwa noch bestehende Zweifel über die Identifizierung seines *T. stellaris* beseitigt erscheint.

p. 680: **Spinus ictericus campestris** (Spix)

Die zahlreichen Exemplare von *S. i. ictericus* und die Suite von *S. i. alleni* Ridgw., die ich in letzter Zeit zu untersuchen Gelegenheit hatte, ließen mich wieder darüber zweifelhaft werden, auf welche der beiden Formen der Spix'sche Name zu beziehen sei. Sie stehen einander

übrigens außerordentlich nahe, und *S. i. alleni* unterscheidet sich nur durch etwas geringere Größe und helleres, reineres Gelb der Unterseite. Vögel aus Bahia (Wucherer), Goiaz (Castelnau) und Chiquitos, Ost-Bolivia (D'Orbigny) stimmen völlig mit einem topotypischen ♂ ad. aus Chapada überein. Dagegen gehört ein ♂ ad. aus Minas Geraës, ohne genaue Lokalitätsangabe (Mus. Tring), unzweifelhaft zum typischen *S. i. ictericus.* Es stammt vielleicht aus dem Waldgebiete im südlichen Teile des Staates, wo häufig die südbrasilianische Form vorkommt, während im Camposgebiete des Westens die Form des zentralen Hochplateaus ihre Stelle vertritt. Alte ♂♂ aus den Campos von Diamantina sind abzuwarten, ehe wir über die Bedeutung des Spix'schen Namens mit Sicherheit urteilen können.

Maße von *S. i. ictericus* (♂♂ ex: Rio, San Paulo, Paraná, Paraguay, Mondevideo, Uruguay): a. 69—73, c. 43—47 mm.

Maße von *S. i. alleni* Ridgw.:

1 ♂ ad. Estiva bei Chapada, Mattogrosso . .	a. 68,	c. 44½ mm
1 ♂ jr. Chapada, Mattogrosso	a. 64½,	c. 40½ „
2 ♂♂ ad. Bahia (Wucherer), Mus. Brit. . .	a. 66, 67,	c. 41, 42½ mm
♂ ad. Goiaz (Castelnau coll.), Mus. Paris . .	a. 63,	c. 40½ mm
♂ ad. Chiquitos, Bolivia (D'Orbigny), Mus. Paris	a. 63,	c. 40 mm.

p. 699: **Tinamus serratus** (Spix)

Seit der Absatz über diese Art gedruckt wurde, hatte ich Gelegenheit, die Serie von *T. ruficeps* im Brit. Museum zu untersuchen. Was ich l. c. über die nahen Beziehungen der beiden Formen sagte, wird durch dieses Material in ganzem Umfange bestätigt.

Die Vögel von Sarayaçu und vom Rio Napo (Ost-Ecuador), Remedios (Antioquia, Colombia) und Iquitos (Nordost-Peru) unterscheiden sich von einem ♀ ad. vom Rio Negro, coll. Natterer (*T. major* ♀ apud Salvadori) nur durch tiefer rostroten Oberkopf und Fehlen der weißen Bauchmitte, die dunkel gewellt ist gleich der übrigen Unterseite. Die Unterschiede in der Färbung des Rückens und der Armschwingen, die ich (p. 701) erwähnte, sind hingegen durchaus nicht konstant.

Eine Serie von Bälgen aus Pozuzo, Provinz Huánuco, Peru (Tring Museum) weicht von *T. ruficeps* aus Ost-Ecuador und Iquitos durch entschieden heller und reiner olivbraune Oberseite und durch hell olivbräunliche (statt olivgraue) Färbung von Vorderhals und Vorderbrust ab. Sie scheinen eine besondere Form auszumachen, und es bleibt der Untersuchung des Typus im Brüsseler Museum vorbehalten, festzustellen, ob der Name *T. peruvianus* Bonap. auf die Vögel aus Pozuzo oder Iquitos anzuwenden ist. Unterdessen behalte ich die sichere, wenn auch spätere Bezeichnung *T. ruficeps* für die dunkelköpfige Form von Ecuador und Nord-Peru bei.

Nomenklatur und Verbreitung der in vorstehendem behandelten beiden Formen ist mithin wie folgt:

a) *Tinamus serratus serratus* (Spix)

Tinamus major (nec Gmelin!) Salvadori, Cat. Birds Brit. Mus. XXVII, p. 502 (part.: ♀).

West-Brazil: Tal des Rio Negro von Marabitanas bis an seine Mündung in den Amazonenstrom, und den Rio Madeira entlang bis nach Mattogrosso.

b) *Tinamus serratus ruficeps* Scl. und Salv.

Tinamus ruficeps Sclater und Salvin, Nomencl. Av. Neotrop., 1873, p. 162 [part.: „Aequatoria occid. (Bourcier)“ — errore! Der im Brit. Museum befindliche Typus (ex Bourcier) stammt vom Rio Napo, Ost-Ecuador. Er ist im Cat. Birds Brit. Mus. als spec. a mit der Angabe: „Rio Napo (Verreaux)“ aufgeführt].

Ost-Ecuador: Sarayaçu, Rio Napo; *Colombia*: Remedios im Cauca-Tal; *Nordost-Peru*: Iquitos.

p. 701: **Pezus zabelé** Spix = **Crypturus noctivagus** (Wied)

Der ganze Absatz ist durch die hier folgende ausführlichere Darstellung zu ersetzen:

Pezus zabelé Spix = Crypturus noctivagus (Wied)

Tinamus noctivagus Wied, Reise Bras. I (1820), p. 160 [*Muribecca* am Rio Itabapuana, Grenzfluß zwischen Rio und Espiritu Santo, Südost-Brazil].

Pezus zabelé Spix, Av. Bras. II (1825), p. 62, tab. LXXVII („in limite sylvarum campestrium (Catingha), ab incolis *Zabelé* nominatus“].

Ein Exemplar mit der Bezeichnung: „*Tinamus noctivagus N. W. — Zabelé Sp. Brasilien. Spix.*“ — A. 190, c. 66, r. 32 mm.

Es steht in der Färbung gerade in der Mitte zwischen Exemplaren aus San Paulo und Bahia. Bei denen aus San Paulo ist der Vorderhals einfarbig schiefergrau, die Kehle und Kopfseiten sind lebhaft roströtlich, Brust und Bauch noch intensiver ockerrostrot, letzterer überall mit breiten, schwarzen Querbinden; Hinterrücken und Oberschwanzdecken sind sehr dunkel kastanienrot und schwarz gebändert, die Flügeldecken und Außenfahne der Schwingen zeigen nur schmale, blaß ockerröstliche Querwellen und unregelmäßige Fleckchen.

Zwei Vögel aus Bahia unterscheiden sich sehr auffallend durch rahmweiße Kehle und Kopfseiten, einen ebenso gefärbten, breiten Superciliarstreif, der den Stücken aus San Paulo völlig fehlt; ferner durch matt roströtlich und schwärzlich gebänderten Vorderhals, viel hellere, rahmgelbe, einfarbige Brust und Bauchmitte, breite, rahmgelblichweiße Querbinden auf den Flügeldecken und Schwingen, und breite, rahmgelbe Binden auf den Oberschwanzdecken.

Der Spix'sche Typus hat einen breiten, rahmweißen Superciliarstreif und auch die Kopfseiten und Kehle gefärbt wie die Bahia-Vögel. Die Binden auf den Flügeln sind gleichfalls so breit, aber wohl ein wenig dunkler röstlichgelb, Hinterrücken und Oberschwanzdecken dagegen fast so dunkel kastanienrot wie bei denen aus San Paulo. Der Vorderhals ist trübgrau mit leichtem rötlichen Anflug, die Brust tief ockerrostrot (wie bei der San Paulo-Form), der Bauch einfarbig ohne dunkle Querbinden, also wie bei den Bahia-Stücken, aber entschieden lebhafter, mehr rostgelb als bei letzteren.

Inwieweit die vorstehend ausgeführten Differenzen von Lokalität abhängig sind, vermag ich bei dem geringen untersuchten Material nicht zu entscheiden. Mir liegen von Bahia und San Paulo nur je zwei Exemplare vor, und nur bei zweien davon ist das Geschlecht festgestellt. Da einer der San Paulo-Vögel mit schiefergrauem Vorderhals als „♂“ und eines der unterseits viel heller gefärbten Bahia-Stücke als „♀“ bezeichnet ist, wären die beiden Färbungsphasen vielleicht auf Geschlechtsverschiedenheiten zurückzuführen. Dies ist um so wahrscheinlicher, als der Spix'sche Vogel gerade in der Mitte steht.

Eine große Serie mit zuverlässigen Geschlechtsangaben ist erforderlich, um die Frage zu entscheiden, ob es sich um geographische Formen oder bloß um Kleider einer Art handelt.

Spix gibt für seinen *Pezus zabelé* keinen Fundort an. Wied sagt (Beitr. Naturg. Bras. IV (1832), p. 508), daß der Vogel in den Gegenden bei Rio und am Espiritu Santo von den Eingeborenen „*Juó*“, weiter nördlich am Belmonte, Ilhéos etc. dagegen „*Sabele*“ genannt werde. Daher liegt die Vermutung nahe, daß Spix' Original auch aus dem Staate Bahia stammt.

p. 702: Crypturus adspersus adspersus (Temm.)

Seit vorstehende Ausführungen niedergeschrieben wurden, untersuchte ich in Brit. Museum die Typen von *C. simplex* Salvad. und fand die von mir vermutete Identität mit *C. a. adspersus* völlig bestätigt.

Index.

	pag.			pag.
Aratinga haemorrhous Sp.	29	=	Conurus haemorrhous (Spix)	578
Aratinga chrysocephalus Sp.	30	=	Conurus jandaya (Gm.)	579
Aratinga luteus s. Guarouba	30	=	Conurus solstitialis (Linn.)	580
Aratinga xanthopterus Sp.	31	=	Brotogeris chiriri (Vieill.)	580
Aratinga acutirostris Sp.	32	=	Brotogeris tirica (Gm.)	580
*Aratinga aurifrons Sp.	32 ♀	=	Conurus a. auricapillus (Kuhl)	581
	♂	=	Conurus a. aurifrons (Spix)	
Aratinga cyanogularis Sp.	33	=	Pyrrhura cruentata (Wied)	583
Aratinga flaviventer Sp.	33	=	Conurus cactorum (Kuhl)	583
Aratinga caixana Sp.	34			
Aratinga ninus Sp.	34	=	Pyrrhura leucotis (Kuhl)	584
Aratinga perlata Sp.	35	=	Pyrrhura perlata (Spix)	584
Aratinga fasciatus Sp.	35	=	Pyrrhura v. vittata (Shaw)	585
Aratinga melanurus Sp.	36	=	Pyrrhura melanura (Spix)	585
Aratinga nobilis sive guianensis	36	=	Conurus leucophthalmus (Müll.)	586
Aratinga aureus	37	=	Conurus aureus (Gm.)	586
Aratinga virescens	37	=	Brotogeris versicolurus (Müll.)	587
Psittaculus passerinus	38	=	Psittacula passerina vivida Ridgw.	587
Psittaculus xanthopterygius Sp.	38 ♂	=	Brotogeris chiriri (Vieill.)	580
	♀	=	Psittacula passerina vivida Ridgw.	587
*Psittaculus gregarius Sp.	39	=	quid?	587
Psittaculus tui	39	=	Brotogeris st. thomae (Müll.)	587
Psittacus xanthops Sp.	39	=	Amazona xanthops (Spix)	588
*Psittacus columbinus Sp.	40	=	Amazona vinacea (Kuhl)	589
Psittacus malachitaceus Sp.	40	=	Triclaria cyanogaster (Vieill.)	589
*Psittacus pumilo Sp.	41	=	Graydidascalus brachyurus (Kuhl)	589
Psittacus maitaca Sp.	41	=	Pionopsitta pileata (Scop.)	589
Psittacus flavirostris Sp.	42	=	Pionus maximiliani (Kuhl)	589
Psittacus senilis Sp.	42	=	Pionus senilis (Spix)	590
*Psittacus diadema Sp.	43	=	Amazona diadema (Spix)	590
*Psittacus pulverulentus Sp.	43	=	Amazona farinosa (Bodd.)	591
Psittacus accipitrinus	44	=	Deroptyus accipitrinus fuscifrons Hellm.	592
Psittacus festivus	44	=	Amazona festiva (Linn.)	592
Psittacus aestivus	44	=	Amazona aestiva (Linn.)	593
Psittacus amazonicus	45	=	Amazona amazonica (Linn.)	594
Trogon pavoninus Sp.	47	=	Pharomachrus pavoninus (Spix)	595
Trogon aurantius Sp.	47	=	Trogon aurantius Spix	595
Trogon castaneus Sp.	48	=	Trogon curucui Linn.	596
Trogon sulphureus Sp.	48 ♂	=	Trogon a. atricollis Vieill.	596
	♀	=	Trogon violaceus (Gm.)	
Trogon variegatus Sp.	49	=	Trogon variegatus Spix	597
Trogon curucui vel strigilatus	49	=	Trogon melanurus Sw.	597
Trogon violaceus	50	=	Trogon viridis Linn.	598
Cyphos macrodactylus Sp.	51	=	Bucco macrodactylus (Spix)	598
Bucco rubecula Sp.	51	=	Nonnula rubecula (Spix)	598
Bucco rufus Sp.	52	=	Malacoptila rufa (Spix)	599
*Bucco striatus Sp.	52	=	Malacoptila torquata (Hahn)	599
Bucco nigrifrons Sp.	53	=	Monasa nigrifrons (Spix)	599
Bucco albifrons Sp.	53	=	Monasa morphoeus (Hahn)	599
Macropus phasianellus Sp.	53	=	Dromococcyx phasianellus (Spix)	600
Macropus caixana Sp.	54 ♂	=	Piaya rutila (Ill.)	600
	♀	=	Piaya melanogastra (Vieill.)	
Galbula albogularis Sp.	54	=	Brachygalba albogularis (Spix)	600
Galbula tombacea Sp.	55	=	Galbula tombacea Spix	601
Galbula tridactyla	55	=	Jacamaralcyon tridactyla (Vieill.)	602
Picus robustus	56	=	Campephilus robustus (Lcht.)	602
Picus albirostris	56	=	Campephilus melanoleucos (Gm.)	602
Picus campestris	57	=	Colaptes campestris (Vieill.)	603
Picus jumana Sp.	57	=	Celeus jumana (Spix)	603
Picus lineatus	58	=	Ceophloeus lineatus (Linn.)	603
Picus flavescens	58	=	Celeus flavescens (Gm.)	604
Picus dominicanus	59	=	Leuconerpes candidus (Otto)	604
Picus ochraceus Sp.	59	=	Celeus ochraceus (Spix)	604
Picus flavicans	60	=	Crocomorphus flavus (Müll.)	604
Picus flavifrons	60	=	Melanerpes flavifrons (Vieill.)	605

Spix, Av. Bras. I	pag.			pag.
Picus macrocephalus Sp.	60	=	Chloronerpes chrysochloros braziliensis (Sws.)	605
Picus guttatus Sp.	61	=	Chrysoptilus punctigula guttatus (Spix)	606
Picus rubrifrons Sp.	61	=	Melanerpes rubrifrons (Spix)	608
Picus icterocephalus	62	♂ =	Chloronerpes erythropis (Vieill.) ♀	608
		♀ =	C. flavigula (Bodd.) ♀	
Picus maculifrons Sp.	62	♂ =	Veniliornis maculifrons (Spix) ♂	608
		♀ =	V. selysii (Malh.) ♂ juv.	609
Picus ruficeps Sp.	63	=	V. ruficeps ruficeps (Spix)	609
Prionites martii Sp.	64	=	Urospatha martii (Spix)	611
Cassicus bifasciatus Sp.	65	=	Gymnostinops bifasciatus (Spix)	612
Cassicus angustifrons Sp.	66	=	Ostinops angustifrons (Spix)	612
Cassicus nigerrimus Sp.	66	=	Amblycercus nigerrimus (Spix)	612
Icterus minor Sp.	67	=	Molothrus bonariensis sericeus (Lcht.)	613
Icterus sulcirostris Sp.	67	=	Aaptus sulcirostris (Spix)	614
Icterus tanagrinus Sp.	67	=	Lampropsar tanagrinus (Spix)	615
Icterus fringillarius Sp.	68	=	Molothrus fringillarius (Spix)	616
Icterus chrysocephalus	68	=	Xanthornus chrysocephalus (Linn.)	617
Icterus citrinus Sp.	69	=	Gymnomystax mexicanus (Linn.)	617
Turdus flavipes	69	=	Turdus flavipes Vieill.	617
Turdus rufiventer	70	=	Turdus rufiventris Vieill.	617
Turdus albiventer Sp.	70	*♂ =	Turdus albiventer Spix	618
		♀ =	Turdus amaurochalinus Cab.	
T. albicollis	71	=	Turdus albicollis Vieill.	618
T. orpheus	71	=	Mimus saturninus arenaceus Chapm.	618
			Mimus lividus (Lcht.)	
Myothera ruficeps Sp.	72	=	Formicarius ruficeps (Spix)	619
Myothera leuconota Sp.	72	=	Pyriglena leuconota leuconota (Spix)	620
Myothera coraya	73	=	Thryothorus genibarbis Sw.	624
Philydor superciliaris	73	=	Philydor atricapillus (Wied)	625
Philydor albogularis Sp.	74	=	Automolus leucophthalmus (Wied)	625
Philydor ruficollis Sp.	74	=	Philydor rufus (Vieill.)	625
Anthus chii	75	=	Anthus lutescens Puch	625
*Alauda (Anthus) breviunguis Sp.	75	=	Dendroica striata (Forst.)	625
Figulus albogularis Sp.	76	=	Furnarius rufus badius (Lcht.)	626
Campylorhynchus scolopaceus	77	=	Heleodytes turdinus (Wied)	626
Campylorhynchus striolatus Sp.	77	=	Thryophilus l. longirostris (Vieill.)	627
*Trochylus pygmaeus Sp.	78	=	Phoethornis ruber (Linn.)	627, 718
*Trochilus brevicauda Sp.	79	=	Calliphlox amethystina (Gm.)	627
*Grypus ruficollis Sp.	79	=	Ramphodon naevius (Dum.)	627
*Colibri crispus Sp.	80	=	Colibri serrirostris (Vieill.)	627
*C. hirundinaceus Sp.	80	=	Popelairea langsdorffi (Temm.)	627
*C. leucopygus Sp.	81	=	Melanotrochilus fuscus (Vieill.)	627
*C. albogularis Sp.	81	=	Leucochloris albicollis (Vieill.)	627
C. helios Sp.	81	=	Lophornis magnificus (Audeb. und Vieill.)	628
C. mystax Sp.	82	=	Lophornis chalybeus (Temm.)	628
Sphenura subulata Sp.	82	=	Automolus subulatus (Spix)	628
Anabates (Sphenura) striatus Sp.	83	=	Thripophaga macroura (Wied)	628
Anabates cristatus Sp.	83	=	Pseudoseisura cristata (Spix)	629, 718
Anabates rufifrons	84	=	Phacellodomus rufifrons (Wied)	630
Synallaxis ruficauda	84	=	S. cinnamomea russeola (Vieill.)	630
Parulus ruficeps	85	*♂ =	Synallaxis spixi Scl.	631
		♀ =	S. frontalis Pelz.	
Dendrocolaptes decumanus	86	=	Xiphocolaptes albicollis (Vieill.)	631
Dendrocolaptes falcirostris Sp.	86	=	Xiphocolaptes falcirostris (Spix)	631
Dendrocolaptes platyrostris Sp.	87	=	Dendrocolaptes picumnus Lcht.	632
Dendrocolaptes bivittatus	87	=	Picolaptes bivittatus bahiae Hellm.	633
Dendrocolaptes wagleri Sp.	88	=	Picolaptes wagleri (Spix)	633
Dendrocolaptes ocellatus Sp.	88	=	Dendrornis ocellata (Spix)	634
*Dendrocolaptes tenuirostris	88	=	Dendrornis spixi (Less.)	634
Dendrocolaptes cuneatus	89	=	Glyphorhynchus cuneatus (Lcht.)	635
Dendrocolaptes cayennensis	89	=	? Dendrocolaptes certhia (Bodd.)	635
Dendrocolaptes guttatus	89	=	Dendrornis guttata (Lcht.)	635
Dendrocolaptes turdinus	90	=	Dendrocincla turdina enlincia Oberholser	635
Dendrocolaptes picus	90	=	Dendroplex picus (Gm.)	635

Spix, Av. Bras. II.

	pag.			pag.
Caprimulgus longicaudatus Sp.	1	=	Nyctibius longicaudatus (Spix)	635
Caprimulgus rupestris Sp.	2	=	Chordeiles rupestris (Spix)	635
Caprimulgus hirundinaceus Sp.	2	=	Caprimulgus hirundinaceus Spix	636
*Caprimulgus leucopygus Sp.	3	=	Nyctiprogne leucopyga (Spix)	639
Casmarhynchus ecarunculatus Sp.	3	=	Casmarhinchos nudicollis (Vieill.)	639
Ampelis carnifex	4	=	Phoenicircus nigricollis Sw.	639
*Pipra cornuta Sp.	5	=	Ceratopipra cornuta (Spix)	640
Pipra coronata Sp.	5	=	Pipra coronata (Spix)	640
Pipra caudata	5	=	Chiroxiphia caudata (Shaw)	640
Pipra filicauda	6	=	Cirrhipipra filicauda (Spix)	640
Pipra herbacea Sp.	6	=	Pipra coronata (Spix) ♀	640
Pipra elata	7	=	Tyrannulus elatus (Lath.)	640
Todus melanocephalus Sp.	8	=	Todirostrum cinereum (Linn.)	641
Todus cinereus	8 ♂	=	Todirostrum maculatum (Desm.)	641
	*♀	=	? Todirostrum cinereum (Linn.)	
Platyrhynchus xanthopygus Sp.	9	=	Myiobius barbatus mastacalis (Wied)	641
Platyrhynchus ruficauda Sp.	9	=	Ramphotrigon ruficauda (Spix)	643
*Platyrhynchus chrysoceps Sp.	10	=	Myiobius fasciatus (Müll.)	643
Platyrhynchus sulphurescens Sp.	10 ♂	=	Rhynchocyclus sulphurescens (Spix)	643
	♀	=	Rhynchocyclus olivaceus (Temm.)	
*Platyrhynchus hirundinaceus Sp.	11	=	Hirundinea bellicosa (Vieill.)	645
Platyrhynchus cinereus Sp.	11	=	Myiochanes cinereus (Spix)	645
Platyrhynchus filicauda Sp.	12	=	Copurus colonus (Vieill.)	645
Platyrhynchus flaviventer Sp.	12	=	Capsiempis flaveola (Lcht.)	645
*Platyrhynchus brevirostris Sp.	13	=	Phyllomyias brevirostris (Spix)	646
Platyrhynchus paganus Sp.	13	=	Elaenea pagana (Lcht.)	646
*Platyrhynchus murinus Sp.	14	=	Phaeomyias murina (Spix)	646
Muscicapa longicauda Sp.	14	=	Gubernetes yetapa (Vieill.)	647
M. vetula	15	=	Muscipipra vetula (Lcht.)	647
M. furcata Sp.	15	=	Tyrannus melancholicus (Vieill.)	647
M. sulphurea Sp.	16	=	Myiozetetes sulphureus (Spix)	647
*M. cinerascens Sp.	16	=	Lipangus simplex (Lcht.)	648
M. velata	17	=	Taenioptera velata (Lcht.)	648
M. joazeiro Spix	17	=	Machetornis rixosa (Vieill.)	648
M. polyglotta	18	=	Taenioptera nengeta (Linn.)	649
M. similis Sp.	18	=	1. Myiozetetes cayanensis (Linn.)	649
			2. Myiozetetes similis (Spix)	
M. thamnophiloides Sp.	19	=	Attila thamnophiloides (Spix)	651
M. cinerea	19	=	Attila cinerea (Gm.)	651
M. galeata Sp.	20 ♂	=	Knipolegus comatus (Lcht.)	652
	♀	=	Knipolegus nigerrimus (Vieill.)	
M. fulvicauda Sp.	20	=	Basileuterus fulvicauda (Spix)	652
M. nivea Sp.	20	=	Taenioptera irupero (Vieill.)	653
M. albiventer Sp.	21	=	Fluvicola albiventer (Spix)	653
M. dominicana Sp.	21	=	Arundinicola leucocephala (Linn.)	654
M. rufina Sp.	22	=	Empidonomus varius (Vieill.)	654
M. mystacea Sp.	22	=	Fluvicola climazura (Vieill. und Oud.)	654
Thamnophilus albiventer Sp.	23	=	Thamnophilus major Vieill.	654
T. lineatus Sp.	24	=	T. palliatus (Lcht.)	655
T. radiatus	24	=	T. capistratus Less.	655
T. guttatus	25	=	T. guttatus Vieill.	656
*T. affinis Spix	26	=	quid?	657
T. strigilatus Spix	26	=	Ancistrops strigilatus (Spix)	657
*T. stellaris Spix	27	=	Pygiptila stellaris (Spix)	657
*T. ruficollis Sp.	27	=	quid?	657
T. albonotatus Sp.	27 ♂	=	T. albonotatus Spix	658
	♀	=	T. ambiguus Sw.	662
T. melanoceps Spix	28	=	Myrmelastes melanoceps (Spix)	662
T. leuconotus Sp.	28	=	Pyriglena l. leuconota (Spix)	662
T. griseus	29 ♂	=	Formicivora grisea (Bodd.)	663
	♀	=	Formicivora rufa (Wied)	
*T. striatus Spix	29	=	? Hypocnemis cantator (Bodd.)	663
*T. gularis Spix	30	=	Myrmotherula gularis (Spix)	663

Spix, Av. Bras. II.	pag.			pag.
*T. myotherinus Spix	30	♂ = ♀ =	Hypocnemis myotherina (Spix) . Hypocnemis leucophrys (Tsch.) .	664
T. melanogaster Spix	31	=	Myrmotherula a. axillaris (Vieill.) . .	664
*Pachyrhynchus variegatus Spix . .	31	=	? Pachyrhynchus polychropterus (Vieill.)	666
P. cajanus	32	♂ = ♀ =	Tityra cayana (Linn.) . . . . Tityra braziliensis (Sw.)	666
P. semifasciatus Spix	32	=	Tityra semifasciata (Spix) . . .	668
P. cuvierii	33	=	Pachyrhynchus viridis cuvierii (Sw.) .	669
*P. niger Spix	33	=	Pachyryhnchus niger Spix . . .	669
*P. cinerascens Spix	34	=	Hadrostomus rufus (Vieill.) . . .	669
*P. rufescens Spix	34	=	Pachyrhynchus rufus (Bodd.) . . .	669
Tanagra nigrogularis Spix	35	=	Ramphocelus nigrogularis (Spix) . .	670
Tanagra saira Spix	35	=	Piranga saira (Spix)	670
Tanagra viridis Spix	36	=	Orthogonys chloricterus (Vieill.) .	671
Tanagra penicillata Spix	36	=	Eucometis penicillata (Spix) . . .	671
Tanagra brunnea Spix	37	=	Tachyphonus cristatus brunneus (Spix) .	672
Tanagra rufiventer Spix	37	=	Tachyphonus rufiventer (Spix) . .	672
*Tanagra aurifrons Spix	38	=	Myospiza aurifrons (Spix) . . .	673
Tanagra schrankii Spix	38	=	Calospiza schrankii (Spix) . . .	673
Tanagra auricapilla	39	=	Trichothraupis m. melanops (Vieill.) .	673
Tanagra ruficollis Spix	39	=	Brachyspiza c. capensis (Müll.) . .	674
Tanagra cristatella Spix	40	=	Coryphospingus pileatus (Wied) . .	674
*Tanagra graminea Spix	40	=	? Calospiza schrankii (Spix) juv. . .	675
Tanagra capistrata	41	=	Schistochlamys capistrata (Wied) . .	675
*Tanagra axillaris Spix	41	=	Diucopis fasciata (Lcht.)	675
Tanagra coelestis Spix	42	♂ = ♀ =	Tanagra e. coelestis Spix . . T. e. episcopus Linn. . . .	676
Tanagra archiepiscopus	42	=	Tanagra ornata Sparrm. . . .	676
Tanagra rubricollis Spix	43	=	Lamprotes loricatus (Lcht.) . . .	677
Tanagra atricollis	43	=	Saltator atricollis Vieill. . . .	677
Tanagra superciliaris Spix	44	=	Saltator c. caerulescens Vieill. . .	677
*Tanagra psittacina Spix	44	=	Pitylus fuliginosus (Daud.) . . .	678
Loxia nasuta Spix	45	=	Oryzoborus angolensis (Linn.) . .	679
Loxia leucopterygia Spix	45	=	Sporophila americana (Gm.) . . .	679
Loxia albogularis Spix	46	=	Sporophila albogularis (Spix) . .	679
*Loxia ignobilis Spix . . . . Loxia plebeja Spix	46	=	Sporophila gutturalis (Lcht.) . . .	680
Loxia brevirostris Spix	47	=	Sporophila bouvreuil (Müll.) . . .	680
Fringilla brasiliensis	47	=	Sicalis flaveola (Linn.)	680
Fringilla campestris Spix	48	=	Spinus ictericus campestris (Spix) .	680, 718
*Crax fasciolata Spix	48	=	Species dubia	681
Crax urumutum Spix	49	=	Nothocrax urumutum (Spix) . . .	683
Crax tomentosa Spix	49	=	Mitu tomentosa (Spix)	683
Crax globulosa Spix	50	=	Crax globulosa Spix	683
Crax blumenbachii Spix . . . . . Crax rubrirostris Spix	50 51	= ♀ ♂	Crax blumenbachii Spix	684
Crax tuberosa Spix	51	=	Mitu mitu (Linn.)	688
Penelope jacqúaçu Spix	52	=	Penelope jacqúaçu Spix	688
Penelope jacu-caca Spix	53	=	P. jacu-caca Spix	689
Penelope jacutinga Sp. . : . . .	53	=	Pipile jacutinga (Spix)	689
Penelope jacupeba Sp.	54	=	Penelope jacupeba Spix	689
Penelope jacupemba Sp.	55	=	* P. s. superciliaris Temm. . . P. s. jacupemba Spix . . .	690
Penelope guttata Sp.	55	=	Ortalis guttata (Spix)	691
Penelope araucuan Sp.	56	♂ = ♀ =	Ortalis araucuan (Spix) . . . Ortalis spixi Hellm. . . .	692
Columbina strepitans Sp.	57	=	Columbula picui (Temm.) . . .	696
Columbina campestris Spix	57	=	Uropelia campestris (Spix) . . .	697
Columbina cābocolo Sp.	58	=	Columbigallina talpacoti (Temm.) . .	697
Columbina griseola Sp.	58	=	Columbigallina passerina griseola (Spix)	697
Perdix capueira Sp.	59	=	Odontophorus capueira (Spix) . .	698
Perdix rufina Sp.	60	=	Odontophorus gujanensis (Gm.) . .	698
Rhynchotus fasciatus Sp.	60	=	Rhynchotus rufescens (Temm.) . .	698
*Pezus serratus Sp.	61	=	Tinamus serratus (Spix) . . .	699, 719
Pezus zabelé Sp.	62	=	Crypturus noctivagus (Wied) . .	701, 719

*

Spix, Av. Bras. II.

	pag.			pag.
Pezus yapura Sp.	62	=	Crypturus adspersus yapura (Spix)	702, 720
*Pezus niambú Sp.	63 {♂ = / ♀ =		Crypturus tataupa (Temm.) / C. parvirostris Wagl.	705
Tinamus boraquira Sp.	63	=	Nothura boraquira (Spix)	705
Tinamus major Sp. / Tinamus medius Sp.	64 / 65	=	Nothura maculosa (Temm.)	706
Tinamus minor Sp.	65	=	Nothura minor (Spix)	707
Psophia viridis Sp.	66	=	Psophia viridis Spix	709
Psophia leucoptera Sp.	67	=	Psophia leucoptera Spix	709
*Tantalus plumicollis Sp.	68	=	Tantalus loculator Linn.	710
Ibis nudifrons Sp.	69	=	Phimosus nudifrons (Spix)	710
Ibis oxycercus Sp.	69	=	Cercibis oxycerca (Spix)	710
Ibis leucopygus Sp.	70	=	Eudocimus ruber (Linn.)	710
Ciconia jaburu Sp.	71	=	Ciconia maguari (Gm.)	711
Ardea maguari Sp.	71	=	Ardea cocoi Linn.	711
Rallus ardeoides Sp.	72	=	Aramus scolopaceus (Gm.)	711
Gallinula caesia Sp.	73	=	Limnopardalus nigricans (Vieill.)	712
Gallinula ruficeps Sp.	74	=	Aramides cajanea (Müll.)	712
Gallinula mangle Sp.	74	=	Aramides mangle (Spix)	713
Gallinula saracura Sp.	75	=	Aramides saracura (Spix)	714
Gallinula gigas Sp.	75	=	Aramides ypecaha (Vieill.)	714
Tringa macroptera Sp.	76	=	Helodromas solitarius (Wils.)	714
*Tringa brevirostris Sp.	76	=	Ereunetes pusillus (Linn.)	715
Charadrius crassirostris Sp.	77	=	Ochthodromus w. wilsonia (Ord)	715
Podiceps carolinensis	78	=	Podilymbus podiceps (Linn.)	715
Podiceps dominicus	78	=	P. dominicus brachyrhynchus (Chapm.)	715
*Rhynchops cinerascens Sp. / Rhynchops brevirostris Sp.	80 / 81	=	Rynchops nigra cinerascens (Spix)	715
Sterna magnirostris	81	=	Phaetusa magnirostris (Lcht.)	716
Tachipetes aquila	82	=	Fregata aquila (Linn.)	716
Carbo brasilianus	83	=	Carbo vigua (Vieill.)	716
Sula brasiliensis Spix	83	=	Sula leucogastra (Bodd.)	716
Anser jubatus Sp.	84	=	Alopochen jubata (Spix)	716
Anas paturi Sp.	85	=	Nettion brasiliense (Gm.)	717



Caprimulgus hirundinaceus Spix



Caprimulgus parvulus Gould

Über Mineralbestand und Struktur der kristallinischen Schiefer.

Von

E. Weinschenk.

Durch zahlreiche Einzelarbeiten des letzten Jahrzehnts, vor allem aber durch die Verhandlungen des 9. internationalen Geologenkongresses in Wien ist einer der ältesten und am heißesten umkämpften Streitpunkte der petrographischen Geologie, die Frage nach der Entstehung der kristallinischen Schiefer, wiederum in den Vordergrund der wissenschaftlichen Diskussion getreten. Wenn auch infolge der eingehenden petrographischen Detailstudien zweifellos ihre Grundzüge heute viel klarer zu übersehen sind, als dies noch 15 Jahre früher der Fall war, als der 4. internationale Geologenkongreß zu London dieselbe Frage zur Erörterung gestellt hatte, so ist es doch ungemein lehrreich, die in den Sitzungsberichten des Wiener Kongresses niedergelegten Anschauungen der verschiedenen Redner miteinander zu vergleichen, schon deshalb, weil dadurch die außerordentliche Vielseitigkeit deutlich hervortritt, welche dem Thema an sich zukommt. Von der rein stratigraphischen Behandlung der Frage angefangen, welche in einigen der Vorträge des 9. Geologenkongresses vorherrscht, und die in anderen wenigstens neben der petrographischen Betrachtungsweise bestehen bleibt, bis zu den rein theoretischen Abstraktionen, die in Beckes Darstellung hervortreten, findet man eine Reihe mehr oder minder vermittelnder Hypothesen.

Trotzdem nun gerade diese Verhandlungen des 9. internationalen Geologenkongresses zur Evidenz gezeigt haben, wie wenig im Augenblick noch die Ansichten über die kristallinischen Schiefer geklärt sind, so liegt es doch auf der Hand, daß jedes Lehrbuch der Gesteinskunde zu dieser Frage Stellung nehmen muß. Ja selbst ein, speziell die kristallinischen Schiefer behandelndes, kleines Lehrbuch [1]) ist in seinem ersten Teile auf dem vom Kongreß vorbereiteten Boden erschienen, in welchem Grubenmann unter Grundlage derselben theoretischen Erörterungen, wie sie Becke in seinem Vortrag auf dem Kongresse gab, die rein praktische Frage zu lösen versucht.

[1]) M. Grubenmann, Die kristallinischen Schiefer I, 1904.

Auch ich war gezwungen, in meinem Lehrbuch der Gesteinskunde[1]) meinen scharf umgrenzten Standpunkt dieser Frage gegenüber zu präzisieren, ohne daß ich ihn dort, mit Rücksicht auf den Lehrzweck und den Umfang des Buches, hinlänglich verteidigen konnte. Auch die Möglichkeit, diese Verteidigung dem Kongreß selbst vorzulegen, war mir genommen, da mich die Arbeiten an diesem Buche von der Teilnahme am Kongreß abhielten und anderenteils das Komitee Arbeiten von Nichtteilnehmern zum Abdruck nicht annahm.

Es mag also hier versucht werden, die Ergebnisse mehr als fünfzehnjähriger Reisen und Studien in den allerverschiedensten Gebieten, vor allem in den Zentralalpen, für die in Betracht kommende Frage eingehender darzulegen. Die zahlreichen und völlig übereinstimmenden geologischen Beobachtungen lassen dann vielleicht meinen Standunkt nicht mehr so ganz als „einseitige, durch nichts bewiesene Hypothese“ erscheinen, als welche er von der Kritik in bemerkenswertem Gegensatz zu den so empfehlenden Äußerungen über die rein theoretischen Ableitungen von Becke und Grubenmann verrufen wird.

Daß ich in meinem oben angeführten Buche gerade den letzteren Deduktionen besonders scharf gegenübertreten mußte, findet seine Erklärung in dem absoluten Gegensatz, welcher zwischen diesen und meiner Anschauung vorhanden ist. Wenn aber Milch in einem sonst durchaus sachlichen Referat über mein Buch glaubt, eine beleidigende Tendenz für meine Gegner herauslesen zu sollen, so dürfte doch wohl der Wortlaut meiner Ausführungen exakt genug sein, um derartige Unterstellungen auszuschließen. Ich habe dort gesagt, daß es „eine Verschleierung der Tatsachen ist, wenn man versucht, durch ein großes Aufgebot von neuen Namen das früher an anderen Bildungen Erkannte zu etwas durchaus Neuem zu stempeln.“ Ich kann von diesem Satz auch heute kein Wort abschwächen, denn daß diese neuen Bezeichnungen nur neue Namen für Erscheinungen darstellen, welche seit langem bekannt und eingehend studiert sind, kann doch wohl niemand zweifelhaft sein. Eine solche auf rein theoretischen Erwägungen aufgebaute Doppelnomenklatur kann somit doch wohl nur den einen Zweck haben, die früher erkannte Tatsache dem Sinne der neuen Hypothese dienstbar zu machen; es liegt ihr eine bestimmte Absicht zu Grunde, die sonst in den „exakten“ Wissenschaften nicht hervorzutreten pflegt, und die auch keineswegs in irgend einer Weise zur Klärung der Fragen beiträgt.

[1]) E. Weinschenk, Grundzüge der Gesteinskunde II. Spezielle Gesteinskunde, 1905.

Bevor wir aber in die Einzelheiten der Sache eingehen, scheint es zweckmäßig, das Thema selbst zu betrachten, welches uns hier beschäftigen soll, und vor allem eine Definition dafür zu suchen, was man eigentlich heute als kristallinische Schiefer bezeichnet. Wenn man von der rein geologischen Umschreibung des Begriffes absieht, welche die kristallinischen Schiefer ohne weitere Überlegung als die ältesten Bildungen unseres Planeten auffaßt, bei welchen der äußerlich mehr oder minder kristallinische und mehr oder minder schiefrige Habitus genügt, um sofort ein mindestens präkambrisches Alter des betreffenden Gesteins festzustellen, so haben wir recht wenige, exakte Definitionen des in Frage stehenden Begriffes.

Diejenige, welche heutzutage der petrographischen Behandlung im allgemeinen ohne weiteres zu Grunde gelegt wird, ist von Rosenbusch formuliert: „Die kristallinischen Schiefer sind unter wesentlicher Mitwirkung geodynamischer Phänomene zu geologischer Umgestaltung gelangte Eruptivgesteine oder Sedimente.“ Diese Definition wird, wie es scheint, auch von Becke wie von Grubenmann akzeptiert, und dieselbe ist für die Anhänger des Dynamometamorphismus so recht eigentlich das Fundament geworden, mit welchem auch das ganze Lehrgebäude dieser Schule steht und fällt.

Betrachten wir diesen Lehrsatz also etwas genauer, so tritt in erster Linie das wichtigste und nicht hoch genug zu schätzende Verdienst der Arbeiten von Rosenbusch hervor, welcher von den Grundgedanken Lossens, des Schöpfers des Dynamometamorphismus, ausgehend, zuerst in systematischer und überzeugender Weise dargelegt hat, daß dasjenige, was man mit dem Namen der kristallinischen Schiefer bezeichnet hat, ein aus den beiden anderen Gesteinstypen, den Sedimenten und den Eruptivgesteinen, zusammengesetztes Zwittergebilde ist, das also schon aus diesem Grunde nicht als geologische Einheit angesehen werden kann. Wenn wir aber ferner die Gesamtheit dessen, was im allgemeinen mit dem Namen kristallinische Schiefer bezeichnet wird, auf das Charakteristikum einer „Umgestaltung durch geodynamische Phänomene“ genauer untersuchen, so erscheint die Definition Rosenbuschs schon in einem etwas weniger klaren Lichte.

Es ist dabei vor allem festzustellen, welche Erscheinungen uns in gewissem Maße berechtigen, die „Umgestaltung eines Gesteins durch geodynamische Prozesse“ anzunehmen. Solche Anhaltspunkte können zweifellos in verschiedenen Richtungen gefunden werden, einmal in der geologischen Beschaffenheit der betreffenden Gebiete, zweitens in der petrographischen Zusamensetzung und Struktur der Gesteine selbst. Was das erste Kriterium betrifft, so bin ich der

Meinung, daß in dieser Beziehung eine weitgehende Vorsicht angebracht ist. Wenn wir aus den Dislokationen, welche ein bestimmtes Gebiet betroffen haben, aus den Faltungen und Zertrümmerungen der Gesteine, aus den mannigfachen Verwerfungen und Überschiebungen einen Schluß auf das einstmalige Wirken dynamischer Prozesse ziehen, so erbringt eben diese geologische Beschaffenheit einen Beweis dafür, welcher in keiner Richtung angezweifelt werden kann. Sobald wir aber weiter gehen wollen und aus der Tatsache, daß solche Prozesse tätig waren, den Schluß abzuleiten versuchen, daß die als kristallinische Schiefer vorliegenden Gesteine ihre Umgestaltung eben diesen Prozessen verdanken, so kann ich diesem Schluß keineswegs ohne eingehende Untersuchung aller etwa in Betracht kommenden Faktoren zustimmen. Zahlreiche Beobachtungen beweisen, daß selbst die gewaltigsten geodynamischen Phänomene Sedimente und Eruptivgesteine in ihrem petrographischen Habitus völlig unberührt gelassen haben, oder daß sie dieselben in einer Richtung umgebildet haben, welche jener, in der sich die Bildung der kristallinischen Schiefer bewegt, direkt entgegengesetzt ist.

Betrachten wir die Faltungserscheinungen im rheinischen Schiefergebirge oder in den Ardennen, welche stellenweise ganz außerordentlich bedeutend sind, betrachten wir die in engsten Falten zusammengeschobene tertiäre Unterlage der Glarner Überschiebung oder die den verschiedenen paläozoischen und mesozoischen Formationsgliedern angehörigen, durcheinandergepreßten Sedimente der Pyrenäen, so ist das einzige, was nach der uns angelernten Schulmeinung von der „Umgestaltung der Sedimente durch geodynamische Phänomene“ bemerkenswert erscheint, die Beobachtung, daß eben all diese Gesteinsserien ihre ursprüngliche Beschaffenheit vollständig oder doch nahezu vollständig bewahrt haben.

Der hervortretende Unterschied gegenüber von den Sedimenten, welche sich aus den heutigen Meeren absetzen, ist wohl ausschließlich der, daß die rezenten Sedimente lockere, schlammartige Massen sind, während diese stark dislozierten Bildungen eine große Verbandsfestigkeit angenommen haben, ohne aber dabei — und dies muß besonders betont werden — irgendwie weder in Bezug auf den Charakter noch auch auf die Größe der einzelnen, klastischen Bestandteile, welche an ihrer Zusammensetzung teilnehmen, verändert zu sein. Wenn sich auf den Schieferungsflächen transversal geschieferter Tafelschiefer ein serizitischer Belag findet, so darf dieser wohl ebensowenig direkt als Ergebnis der geotektonischen Prozesse selbst angesehen werden, wie die Quarzlinsen und Quarzadern, welche sich in denselben Gesteinen oft in überraschender Fülle einstellen, und die ebenso wie die unter gleichen Verhältnissen weit-

verbreiteten Erzgänge keineswegs ein unter der hohen Belastung gebildetes „Exsudat" des dynamisch beeinflußten Schiefers darstellen müssen.

Dort, wo durch geodynamische Prozesse das Gefüge der Gesteine zerrüttet ist, wo durch transversale Schieferung, durch Zertrümmerung und Zerreißung der Gesteine allen Agentien Tausende von Wegen eröffnet sind, geht jede Sicherheit in der Deutung der Einzelprozesse verloren. Dafür sind die Erscheinungen der sogenannten Pfahlschiefer und der diesen parallel verlaufenden Zerrüttungszonen des Donaurandes am Bayerischen und Oberpfälzer Wald die bezeichnendsten Beispiele. Die gewaltigen, bis 100 m im Durchmesser aufweisenden Quarzmassen des Pfahls können unmöglich aus den verhältnismäßig schmalen Zonen der veränderten, völlig zertrümmerten Nebengesteine stammen, denn diese haben, trotz ihres oft geradezu tonschieferähnlichen Aussehens die chemische Zusammensetzung des ursprünglichen Granites gewöhnlich völlig gewahrt.

U. d. M. besteht ein solches Gestein oft ausschließlich aus dem feinsten Zerreibungsmaterial der einzelnen Bestandteile des Granites, unter welchen nur die Biotitblättchen fehlen, welche ausgebleicht und zersetzt sind. In anderen Fällen sieht man im Dünnschliff alle durch die Gesteinszermalmung entstandenen feinen Klüftchen ausgekittet mit Quarz oder mit Aggregaten von serizitischer Zusammensetzung, an deren Stelle, namentlich in den sogenannten Winzergraniten der Umgebung von Regensburg, gern Biotit und Nontronit treten, mit deren Bildung die Kaolinisierung und Nontronitisierung des ganzen Gesteins Hand in Hand geht. Solche Erscheinungen aber deuten zweifellos auf eine Begleitung der mechanischen Gesteinszertrümmerung durch kräftige, chemische Reagentien, die fremde Substanzen in größerer Menge den Gesteinen solcher Zerrüttungszonen zuführten, und die auf offenbar juvenile Thermen als Ursprung hinweisen. Wo aber solche chemische Prozesse mitwirken, kann von einer rein mechanischen Umformung und einer „Umgestaltung durch geodynamische Phänomene" nicht die Rede sein.

Es gibt somit einesteils ausgedehnte Gebiete, in welchen Sedimente der verschiedensten Formationen aufs intensivste disloziert und durch gewaltige, geodynamische Phänomene erschüttert worden sind, wo die verschiedensten Gesteine wie in den Myloniten geradezu durcheinandergeknetet wurden, ohne in ihrer klastischen Beschaffenheit irgendwelche Änderung zu erleiden. Und wenn wir schließlich in solchen Bildungen eine scheinbar kristallinische Beschaffenheit gegenüber dem nicht dislozierten Sediment finden, so ist diese meist nicht sehr tiefgehend und in zahlreichen Fällen sicher nachweisbar chemischen Prozessen zuzuschreiben, die man nicht als das Ergebnis, sondern

nur als Gefolge der dynamischen Umgestaltung ansehen darf, indem durch die Erschütterung der Gesteine eben allen Lösungen der Weg in deren innersten Kern gebahnt wurde. Wo sich aber der Übergang aus solchen nur ganz äußerlich influenzierten Gesteinen in Bildungen vollzieht, welche mehr und mehr zum Habitus kristallinischer Schiefer neigen, da erkennt der aufmerksame Beobachter wohl stets bei mikroskopischer Untersuchung die Gegenwart winziger, aber authigener Turmaline, welche ebenfalls wieder auf andere als rein dynamische Prozesse hinweisen.

Die eigentlich petrographischen Anhaltspunkte, welche man heutzutage für die einstens erfolgte mechanische Umgestaltung eines Gesteins gefunden zu haben glaubt, sind wiederum von zweierlei Art: erstens solche, welche in der Verbiegung und Zertrümmerung der einzelnen Gesteinsbestandteile die Gewalt gebirgsbildender Prozesse deutlich vor Augen treten lassen, und zweitens diejenigen, welche man auf Grund rein theoretischer Ableitungen annehmen zu dürfen sich für berechtigt hält. Es ist die Folgerung aus einem chemisch-physikalischen Grundgesetz, wonach unter hohem Druck die Materie die Tendenz hat, das kleinste Molekularvolumen einzunehmen, das sogenannte Volumgesetz, aus welchem sich die hauptsächlichsten modernen Hypothesen über die Bildung der kristallinischen Schiefer ergeben und auf welches weiter unten näher einzugehen ist.

Möge einmal zugegeben werden, daß diese beiden Erscheinungen keinen Zweifel an einer „wesentlichen Mitwirkung geodynamischer Phänomene" übrig lassen und betrachten wir von diesem Standpunkt aus die Gesamtheit desjenigen, was Geologen und Petrographen von jeher als kristallinische Schiefer bezeichnet haben, und was Rosenbusch selbst in seinen „Grundzügen der Gesteinslehre" als kristallinische Schiefer zusammenfaßt.

In den Gebieten kristallinischer Schiefer der Zentralalpen trifft man in weitester Verbreitung Vorkommnisse, welche bei der mikroskopischen Beobachtung die ausgesprochensten mechanischen Strukturen aufweisen, in welchen die einzelnen Komponenten in jeder denkbaren Weise deformiert sind, so daß schon auf den ersten Blick dem Mikroskopiker klar wird, daß hier gewaltige Kräfte auf das Gestein eingewirkt und dasselbe zertrümmert haben. Es gibt aber in denselben Gebieten, so z. B. am Groß-Venediger, ausgedehnte Ablagerungen kristallinischer Schiefer, denen jede Spur einer solchen Beeinflussung fehlt; aber auch in diesen sehen wir die Gruppierung der Moleküle nach dem Volumgesetz deutlich in dem hohen Gehalt an spezifisch schweren Mineralien hervortreten, und wir können somit unter Zugrundelegung obiger Prämissen sagen, daß diese Gesteine vermutlich unter „wesentlicher Mitwirkung geo-

dynamischer Phänomene“ kristallisiert sind und somit unter die Definition von Rosenbusch subsumiert werden können.

Betrachten wir aber im Gegensatz dazu z. B. die Kordieritgneise des Bayerischen Waldes, die Gneise, Glimmerschiefer und Amphibolite des Oberpfälzer Waldes und ähnliche Vorkommnisse unserer deutschen Mittelgebirge, so ändert sich das Gesamtbild in wesentlichen Teilen. Es gibt wenige Gesteine von kristallinischer Beschaffenheit, welche so geringe Anzeichen einer Pressung in ihrer Struktur erkennen lassen, wie diese kristallinischen Schiefer, in welchen selbst bei intensivster Faltung und Fältelung der Gesteine weder der Quarz noch der Kordierit auch nur Spuren einer undulösen Auslöschung zeigen, in denen niemals im normalen Gestein irgendwelche Zerreibungsprodukte, Mörtelstruktur etc. zu finden ist. Das eine der Kennzeichen einer „wesentlichen Mitwirkung geodynamischer Phänomene“, die mechanische Struktur, fehlt also vollständig; aber ebenso vollständig vermißt man auch das andere, nämlich die Gruppierung der Moleküle nach dem Volumgesetz: es sind nicht die spezifisch schweren Mineralien der alpinen kristallinischen Schiefer mit ihrem kleinen Molekularvolumen, sondern im Gegensatz dazu gerade solche mit recht großem Molekularvolumen, wie der Kordierit in den Gneisen des Bayerischen Waldes, der Andalusit und basische Plagioklase in jenen der Oberpfalz, der Wollastonit und Forsterit in den Kalkeinlagerungen beider Gebiete.

Wenn wir die Sache ohne Voreingenommenheit betrachten, müssen wir in Abwägung aller Verhältnisse zu dem Ergebnis kommen, daß diese kristallinischen Schiefer in ihrer petrographischen Beschaffenheit überhaupt keinen Anhaltspunkt dafür geben, daß sie unter wesentlicher Mitwirkung geodynamischer Phänomene entstanden sind, ja daß alle petrographischen Eigenschaften derselben mit Sicherheit darauf hinweisen, daß bei ihrer Umkristallisation diese Mitwirkung vollständig fehlte. Diese zweite Weltgruppe der kristallinischen Schiefer fällt also nicht unter die Definition von Rosenbusch, sie dürfen bei Zugrundelegung derselben nicht mehr als kristallinische Schiefer bezeichnet werden.

Darüber hilft auch die Aufstellung mehrerer Tiefenstufen der Umkristallisation von Becke nicht hinweg, wobei die untere etwa den zuletzt besprochenen Gesteinen entspricht, während die obere in der Hauptsache die kristallinischen Schiefer der zentralen Alpen umfaßt. Selbst die Zuhilfenahme der alten latenten Plastizität von Heim, deren geringe Berechtigung die petrographischen Untersuchungen während 25 Jahren zur Evidenz bewiesen haben, oder die Inanspruchnahme hoher Temperaturen in großen „Rindentiefen“ kann diese rein theoretischen Annahmen nicht beweiskräftig stützen.

Wir wissen im allgemeinen gar nichts über die Tiefe, aus welcher diese Gebiete kristallinischer Schiefer stammen und haben ebensowenig einen Anhaltspunkt dafür, daß jene, welche die Charaktere der alpinen Gesteine zeigen, etwa in geringerer, jene von der Beschaffenheit der Vorkommnisse des Bayerischen Waldes in größerer Tiefe entstanden wären. Alles, was darüber gesagt worden ist, hat kaum die Bedeutung einer rein subjektiven Annahme, weil eben jeder Anhaltspunkt für die Wirkung irgend einer besonderen Kraft während der Kristallisation dieser Gesteine sowohl in ihrer Struktur als auch in ihrer Molekularkombination vermißt wird. Dadurch erledigt sich aber auch die Anfrage von Milch in seinem oben zitierten Referat über meine „spezielle Gesteinskunde". Nach der klaren Definition von Rosenbusch haben diese Gesteine unter den kristallinischen Schiefern keinen Platz. Es handelt sich vielmehr um einen bei petrographischen Theorien leider so weit verbreiteten circulus vitiosus, daß die einzige Grundlage einer aufgestellten Theorie eben die Erscheinung ist, welche man durch die Theorie erklären will.

So nimmt man an, daß z. B. die Kordieritgneise des Bayerischen Waldes aus großen Tiefen der Rinde unserer Erde stammen, weil man annimmt, daß deren mineralische und strukturelle Beschaffenheit auf die — nebenbei bemerkt wiederum rein hypothetischen — physikalischen Verhältnisse dieser Tiefen hinweist. Es ist in erster Linie die mehr oder minder vollkommene Übereinstimmung der petrographischen Eigenschaften dieser Gesteine mit echten Kontaktbildungen, die man sich im allgemeinen unter Mitwirkung erhöhter Temperatur in bedeutenden Erdtiefen entstanden denkt, welche zu dieser völlig in der Luft stehenden Hypothese geführt hat. Es bleibt unter allen Umständen feststehend, daß weder in der Struktur noch in der mineralischen Zusammensetzung der zweiten Gruppe der kristallinischen Schiefer irgend ein Anhaltspunkt für die wesentliche Mitwirkung geodynamischer Prozesse bei ihrer Umgestaltung vorhanden ist, und ebenso erscheint die Annahme einer Umkristallisation dieser Gesteine in größerer Rindentiefe durchaus willkürlich.

Der Unterschied in der Beschaffenheit der kristallinischen Schiefer der Zentralalpen gegenüber von jenen in den meisten unserer Mittelgebirge, welchen man durch die Bezeichnung alpine und normale Fazies präzisieren kann, wird besonders von F. E. Suess und R. Mrazec herorgehoben. Aber auch ihre Auseinandersetzungen zeigen das Verhältnis derselben durchaus nicht in der Weise, wie man es von zwei Tiefenstufen erwarten sollte; es sind nicht etwa in einem und demselben geologischen Körper ineinander übergehende Bildungen, sondern die beiden Reihen sind mehr oder minder

scharf voneinander getrennt und jede für sich bildet ihre eigene petrograpische Provinz.

Wenn F. E. Suess die erste Gruppe, die alpine Fazies, in den Alpen und der morawischen Zone als in jüngeren Kettengebirgen auftretend anführt gegenüber der normalen Fazies des Donau-Moldaugebietes, so ist diese territoriale Trennung doch wohl nicht als Beweis für zwei verschiedene Tiefenstufen anzusehen. Es ist ja zweifellos richtig und liegt in der Natur der Sache, daß, je älter ein Gebirge ist, zu desto größerer Tiefe es aufgeschlossen zu sein pflegt, und die Grundlage des Ganzen, die intrusiven, meist granitischen Kerne treten daher in den alten Gebirgen, so in Fennoskandien, Kanada, im böhmischen Massiv etc. in viel kompakteren und ausgedehnteren Massen hervor als in den meisten der jüngeren Gebirge. Allerdings darf man diesen Unterschied nicht allzu bedeutend nehmen, denn einzelne unserer zentralalpinen Granitmassen sind sicher zu den gewaltigsten zu zählen.

Aber man sollte nun denken, da zwei verschiedene Tiefenstufen vorliegen, man würde in der alpinen Fazies bei den so außerordentlich verschieden tiefen Aufschlüssen in den verschiedenen Teilen der Zentralalpen doch wenigstens einmal zufällig auch einen Übergang in die tiefere normale Fazies beobachten. Doch davon ist nichts zu finden, wenn auch F. E. Suess[1]) sagt: „Kordierit und Sillimanit treten in den östlichen Zentralalpen als Kontaktgesteine nicht auf oder sind in ihrem Vorkommen auf schmälere Züge in der Nähe der Intrusivmassen beschränkt.“ Es würde mir sehr interessant sein, zu erfahren, wo in den Zentralalpen diese schmäleren Züge sich befinden, mir persönlich ist aus keinem Gebiet der Zentralalpen vom ligurischen Apennin angefangen bis in die Ausläufer in Rumänien der Kordierit als Kontaktmineral bekannt geworden; was außerhalb der Zentralzone selbst liegt, kommt hier nicht in Betracht. Wohl aber erscheint das Mineral und zwar vergesellschaftet mit seinem treuesten Begleiter, dem Andalusit, in gewissen zentralalpinen Pegmatiten, welche wiederum darauf hinweisen, daß in der Periode postvulkanischer Tätigkeit hier die Spannung mehr und mehr nachließ.

Andernteils müßte, wenn man aus den tiefer aufgeschlossenen Teilen der alten Gebirge, der unteren Tiefenstufe, allmählich in höhere Horizonte übergeht, doch ein dem Unterschied der alpinen Fazies analoger Wechsel eintreten, da dieser der oberen Tiefenstufe entspricht. Nichts von alledem! Die beiden

[1]) F. E. Suess, Kristallinische Schiefer Österreichs innerhalb und außerhalb der Alpen. C. R. IX. congr. géol. intern. 1903, p. 603. Im Original fehlt das Wort „nicht“, das von mir ergänzt ist, da der Satz nach dem ganzen Zusammenhang nur so gedacht sein kann. Übrigens sind weder Kordierit noch Sillimanit als Gestein, sondern vielmehr als Mineralien zu bezeichnen.

Fazies gehören stets verschiedenen Provinzen an und sind nicht durch Tiefenunterschiede miteinander verbunden.

Wenn also Rosenbusch seine am Anfang wiedergegebene Definition dem Kapitel über die kristallinischen Schiefer vorausstellt, so kann er unter diesem Begriff nur einen Teil der allgemein als kristallinische Schiefer bezeichneten Bildungen zusammenfassen; jenen, in welchen Struktur und Mineralbestand auf das Wirken geodynamischer Phänomene hinweisen, d. h. die alpine Fazies. Der Versuch, auch die andere, viel weiter verbreitete Gruppe durch die Konstruktion einer besonderen Tiefenstufe unter dieselbe Definition zu zwingen, muß als völlig in der Luft stehend bezeichnet werden, da alle Voraussetzungen dieser Tiefenstufe rein hypothetisch sind. Ja wenn man die Erscheinungen ohne Voreingenommenheit betrachtet, so tritt in der Ausbildung wie in der Zusammensetzung der zweiten Gruppe der „kristallinischen Schiefer“ klar zutage, daß hier geodynamische Phänomene auch während der Umwandlung keine irgendwie geartete Rolle gespielt haben können. Ich halte mich daher für berechtigt zu dem Satz, daß die einzige Definition, welche heutzutage in Kreisen der Petrographen für die kristallinischen Schiefer angenommen ist, die Hauptmasse derselben direkt ausschließt.

Für die hier angeführten Erwägungen kommt nun aber noch eine weitere Erscheinung in Betracht: die beiden Extreme der Ausbildung der kristallinischen Schiefer, welche oben als alpine und normale Fazies getrennt wurden, trifft man zwar nirgends in einem und demselben Gebiete beisammen im Verhältnis etwa von zwei verschiedenen Tiefenstufen, aber trotzdem gibt es Übergänge zwischen denselben, die wiederum in selbständigen petrographischen Provinzen auftretend in erster Linie den Wert haben, uns die geologische Gleichwertigkeit der beiden Faziesbildungen vor Augen zu führen. Ein typisches derartiges Mittelglied zwischen alpiner und normaler Fazies sind z. B. die Glimmerschiefer und Phyllite der Umgebung von Wunsiedel im Fichtelgebirge, in welchen sich die typischen Minerale beider Gruppen zusammenfinden, allerdings wiederum nicht als verschiedene Tiefenstufen, sondern in bunter, regelloser Mischung.

Es handelt sich also bei beiden Gruppen kristallinischer Schiefer um geologisch völlig äquivalente Bildungen und man wird Becke Recht geben müssen, wenn dieser ihre Entstehung wohl definierbaren geologischen Prozessen zuschreibt, „die man ebenso gut als selbständige geologische Vorgänge auffassen kann wie die Bildung eines Sediments oder eines Eruptivgesteins“. Vom Standpunkt des Dynamometamorphismus kann dafür allerdings nur jener Teil in Betracht kommen, der oben als

alpine Fazies charakterisiert wurde, die Folge aber wird ergeben, daß sich tatsächlich Gesichtspunkte finden lassen, welche den Satz von Becke als für die Hauptmasse der kristallinischen Schiefer gültig erweisen.

Was man heutzutage als kristallinische Schiefer zusammenfaßt, ist auf den ersten Blick ein recht kompliziertes Gebilde, in welchem, wie schon oben angeführt, die Typen der Eruptivgesteine und der Sedimente sich als Extreme gegenüberstehen und deren verbreitetste und wichtigste Glieder eine Metamorphose, d. h. eine innere molekulare Umlagerung erlitten haben, welche häufig, aber durchaus nicht immer mit der Entstehung einer Schieferstruktur Hand in Hand geht. Das Auftreten und der Grad der Ausbildung einer Schieferstruktur ist in der alpinen Fazies viel ausgeprägter als in der normalen, und man darf in ihr ein Anzeichen der Wirksamkeit geodynamischer Phänomene sehen.

Andernteils gibt es aber auch „kristallinische Schiefer“,[1]) welche ohne jeden Zweifel keine spätere molekulare Umwandlung mitgemacht haben, sondern Eruptivgesteine von ursprünglicher Beschaffenheit sind, die nur wegen einer mehr oder weniger ausgeprägten Parallelstruktur als kristallinische Schiefer bezeichnet wurden.

Wenn wir z. B. die Hornblendegneise der Oberpfalz und des Fichtelgebirges betrachten, so sind das in ihrem ganzen Gefüge normale Granite, welche am Kontakt mit Schollen älterer, basischer Eruptivgesteine von deren Material aufgelöst und sich dann schlierig verfestigt haben. Und solche durch Resorption schlierig gewordene Granite, welche aber zweifellos das ursprüngliche Resultat der Verfestigung darstellen, gibt es in weitester Verbreitung, bald mit mehr bald mit weniger vollkommener Parallelstruktur. Lokal entwickelt sich selbst in ganz normalen Graniten eine dem Phänomen der Fluidalstruktur analoge Parallelstruktur, ohne daß, abgesehen von der parallelen Lagerung der Glimmerblättchen oder Feldspattafeln, weder in der mineralischen Zusammensetzung noch in der Struktur irgend eine Abweichung von dem normalen Granit zu erkennen wäre.

Und wenn wir vollends in die zentralalpine Fazies der kristallinischen Schiefer kommen, so tritt uns hier das granitische Zentralmassiv manchmal in gewaltigen Massen in schiefriger Ausbildung entgegen, wobei die mikro-

---

[1]) Bei der Fassung des Begriffes „kristallinische Schiefer“ schließe ich mich in diesem Zusammenhang an die wichtigsten Lehrbücher der Geologie und Petrographie an. Wenn diese unter dem in Frage stehenden Begriff die völlig richtungslos struierten Eklogite des Fichtelgebirges z. B. subsumieren, so ist das eine Lizenz an das Herkommen, jedenfalls aber müssen die „Gneise“ der schwedischen Literatur, welche meist absolut richtungslose Granite sind, ausscheiden.

skopische Untersuchung keinen Zweifel daran übrig läßt, daß diese Parallelstruktur ursprünglich bei der Verfestigung des Gesteins entstanden ist.

Der ganz ungeheuerliche Mechanismus, welchen die Theoretiker des Dynamometamorphismus zur Erklärung dieser Erscheinung heranziehen, läßt sich etwa so darstellen, daß die betreffenden Gesteine ursprünglich normale Granite von richtungslos körniger Struktur gewesen sind, welche später in einem ganz beliebigen, von der Intrusion des Eruptivgesteins völlig unabhängigen Zeitpunkt unter hohen Druck gekommen sind, der aber nicht sowohl zermalmend auf die einzelnen Gesteinsgemengteile einwirkte, sondern infolge der gewaltigen Belastung in großer Rindentiefe nur molekulare Bewegungen auslöste und so sekundär die Schieferung als sogenannte Kristallisationsschieferung oder vielleicht besser Umkristallisationsschieferung hervorbrachte.

Es werden in dieser Richtung die chemisch-physikalischen Untersuchungen von Riecke herangezogen, welcher nachwies, daß durch longitudinalen Zug oder Druck der Schmelzpunkt aller Körper, gleichgültig, ob sie beim Schmelzen ihr Volumen vergrößern oder verkleinern, herabgesetzt und damit auch ihre Löslichkeit vermehrt wird; hat man also in einer konzentrierten Lösung zwei Prismen derselben Substanz, welche die Lösung enthält, und setzt eines derselben einem longitudinalen Zug oder Druck aus, so wird es von der Lösung angegriffen. Dadurch vermehrt sich deren Konzentration, sie übersättigt sich für das zweite, nicht mechanisch beeinflußte Prisma, und das Gleichgewicht wird durch Weiterwachsen dieses zweiten Prismas auf Kosten des deformierten wiederhergestellt.

Dieses Riecke'sche Prinzip wendet Becke nun auf die Bildung der kristallinischen Schiefer an: In einem gepreßten Gestein erleiden die verschiedenen Oberflächenelemente der einzelnen Körner ein verschiedenes Maß von Pressung, am stärksten werden jene gepreßt, welche quer zur Pressung liegen, am wenigsten solche, deren Verlauf der Pressungsrichtung parallel ist. Es werden also die stärkst gepreßten Stellen der Körner gelöst und die Substanz an den schwächst gepreßten wieder abgelagert, oder die einzelnen Körner werden in der Richtung der Pressung verkürzt, in jener senkrecht dazu durch Weiterwachsen ausgedehnt. Die in ihrem normalen Habitus tafligen oder stengligen Mineralien behalten diesen nur dann, wenn ihre Hauptzone zufällig senkrecht zur Richtung des Druckes liegt. In allen anderen Fällen verwischt sich ihre normale Erscheinungsform und sie bilden meist stark zerfetzte, mehr oder weniger isometrische Körner.

Voraussetzung für all diese Prozesse ist, wie Becke richtig hervorhebt, daß „entweder das Gestein eine so hohe Temperatur besitze, daß die Erniedrigung des Schmelzpunktes durch Pressung tatsächlich ein Abschmelzen an den Druckstellen bewirkt, oder daß das Gestein von einem Lösungsmittel durchzogen sei, welches auf den kapillaren Räumen zwischen den Gemengteilen zirkuliert, wohl auch diese selbst auf Klüften durchdringt, vielleicht sogar spurenweise intermolekular in ihnen vorhanden ist und sich als eine gesättigte Lösung der sämtlichen Gesteinsgemengteile für die herrschenden Temperatur- und Druckverhältnisse darstellt". Es ist zweifellos, daß eines dieser beiden Verhältnisse vorhanden sein muß, wenn man das Riecke'sche Prinzip für die Umwandlung der Gesteine überhaupt in Anspruch nehmen will. Die direkt auf obigen folgenden Sätze von Becke sind aber wiederum rein hypothetisch: „Diese Vorstellung dürfte um so weniger eine Schwierigkeit haben, als kleine Mengen von Wasser in dem Ausgangsmaterial der kristallinen Schiefer stets vorhanden sein müssen. Handelt es sich um ein Intrusivgestein und schließt sich die Phase der Kristallisationsmetamorphose unmittelbar an die magmatische Erstarrungsphase an, so sind ganz gewiß Reste des „juvenilen" Wassers und andere Mineralisatoren von der Intrusion her vorhanden. Handelt es sich um ein ursprüngliches Sediment, so sind hinreichende Mengen gebundenen Wassers in den seinerzeit abgelagerten Sedimentmassen vorhanden. Tonschiefer, Mergel u. s. w. enthalten ja immer mehrere Prozent gebundenen Wassers, welches bei Erhöhung der Temperatur unter Druck durch Dissoziation ausgetrieben als imprägnierendes Lösungsmittel dienen kann. Bekannt ist ferner, daß frisch gebrochene Gesteine aus irgend einem Teil der uns zugänglichen Erdrinde stets einen geringen Wassergehalt zeigen, welcher wenn er selbst nur einige Zehntel Prozent beträgt, hinreicht, um, auf den Grenzen der Körner zirkulierend, die Umsetzungen zu vermitteln."

In diesen Überlegungen liegt eine für mich besonders bemerkenswerte Erscheinung, da sich Becke damit der von mir aufgestellten und stets verfochtenen Theorie der Piëzokristallisation in hohem Maße nähert, ganz im Gegensatz zu dessen früher ausgesprochenen Erklärungen über die Auffassung dieser Prozesse. Wenn Becke in obigen Ausführungen die Periode der dynamometamorphen Umbildung sich direkt an die magmatische Erstarrungsphase der zentralalpinen Granite anschließen läßt und als Agentien der Umwandlung selbst noch die juvenilen Wässer des Magmas mit ihrer erhöhten Temperatur etc. in Anspruch nimmt, so hat er meines Erachtens eine so eingreifende Revision seiner früheren Anschauungen über diesen Prozeß vollzogen, daß ihn nur noch eine kleine Phase der

Weiterentwicklung von der Annahme meiner Theorie der „Piëzokristallisation“ trennt.

Wenn ich also auch ziemlich sicher sein kann, daß der natürliche Prozeß der Entwicklung selbst unsere Einigung auf der Grundlage der von mir aufgestellten Theorie ergeben wird, so kann ich es doch nicht unterlassen, schon hier darauf hinzuweisen, daß überhaupt kein irgend haltbarer Grund vorhanden ist, den Doppelprozeß der magmatischen Erstarrung und der Kristallisationsschieferung anzunehmen. Es gibt in der petrographischen Beschaffenheit der in Betracht kommenden Zentralgranite überhaupt keine Erscheinung, welche diesen Doppelprozeß nahelegen würde; die petrographischen Eigenschaften derselben lassen sich vielmehr viel einfacher und ungezwungener aus einer einfachen Verfestigung des Magmas unter hohem Druck aus der Piëzokristallisation ableiten. Der noch bleibende Rest eines Unterschiedes unserer Anschauungen ist vielmehr nur in den rein geologischen Erörterungen begründet, welche den Graniten der Zentralalpen ein verhältnismäßig hohes geologisches Alter vindizieren wollen. In den speziell den Arbeiten Beckes zu Grunde liegenden Gebieten des Zillertals und der Hohen Tauern sind aber selbst die geringsten Anzeichen, welche zur Aufstellung einer solchen Hypothese verwendet werden könnten, nicht vorhanden und die Erscheinungen in anderen Teilen der Zentralkette weisen, wie weiter unten gezeigt wird, auf das gerade Gegenteil hin.

Übrigens kann es sich bei der ganzen Frage überhaupt nicht um die Feststellung des Anfangs oder des Abschlusses der Verfestigung der granitischen Gesteine handeln, welche doch wohl nicht diese Stadien erst im Verlauf ganzer geologischer Formationsgruppen durchlaufen haben. Es handelt sich vielmehr darum, daß die Verfestigung der Granite und ihre Umwandlung zu dem „kristallinischen Schiefer“ je für sich selbständige und völlig abgeschlossene Prozesse darstellen, welche ja vielleicht zufällig einander zeitlich naherücken können, im allgemeinen einander aber völlig fremd gegenüberstehen. Da nun meine Ableitungen über die Piëzokristallisation keineswegs auf ein einzelnes Vorkommnis beschränkt sind, bei dem man ein solches zufälliges Zusammentreffen annehmen könnte, sondern sich auf eine sehr verbreitete Weltgruppe von Vorkommnissen beziehen, die man in fast allen Faltengebirgen wiederfindet, so kann wohl der Zufall als Faktor unberücksichtigt bleiben.

Die älteste Behandlung der Frage nach der Entstehung der kristallinen Schiefer, welche aber trotz der ganz verschiedenartigen Gesichtspunkte, von welchen dieselbe heute betrachtet wird, noch allenthalben durchblickt, ist die

stratigraphische. Die geologische Formation der kristallinischen Schiefer ist von den Vätern ererbt und, wie die Referate des jüngsten Geologenkongresses zeigen, liegen auch heute noch viele im Banne dieser Hypothese, und trotzdem sie eigentlich von ganz modernem Standpunkt ausgehen, vermögen sie sich nicht davon frei zu machen. Maßgebend für die Zuteilung eines bestimmten Gesteinskomplexes zu der ein bestimmtes Altersverhältnis bedingenden geologischen Formation wird hier der petrographische Habitus des Gesteins, obwohl der betreffende Autor selbst auf Grund seiner petrographischen Untersuchungen sich zu dem unzweifelhaft richtigen Satz durchgearbeitet hat, daß der petrographische Habitus nie und nirgend der Ausdruck des geologischen Alters sein kann.

Wer erkannt hat, daß das, was man unter dem Begriff „kristallinische Schiefer“ zusammenfaßt, nichts weiter ist als sozusagen eine pathologische Fazies irgend eines Gesteinstypus aus den beiden anderen Reihen. den Eruptivgesteinen und den Sedimenten, der kann doch wohl nicht in diesem Zustand ein historisches Einteilungsprinzip erblicken, es sei denn, er kehrt zu den allerältesten, in jeder Weise widerlegten Theorien zurück, daß diese Gesteinsveränderungen etwa dem Altern des menschlichen Körpers vergleichbar, ausschließlich in der hohen Zahl der Jahrmillionen begründet sind, welche über die Gesteine dahingegangen sind.

Wenn somit Sederholm[1]) in seinem Vortrag auf dem Wiener Kongreß diese rein stratigraphische Behandlung der Frage in der Weise formuliert, daß bei Abwesenheit von Fossilien „die Alterseinteilung eine Reihe von stufenweise gesteigertem Metamorphismus sein muß, so nimmt er diesem mit solcher Sicherheit ausgesprochenen Satz in demselben Vortrag viel von seiner Prägnanz, wenn er sagt: „Die Stärke der Umwandlung der Diabas- und Perodotitgesteine ist aber keineswegs immer proportional mit dem geologischen Alter, sondern zeigt in dieser Beziehung auffallende Unregelmäßigkeiten.“ Obwohl der Autor vollkommen klar überblickt, daß die von mir so oft in den Vordergrund gestellte Erscheinung kontaktmetamorpher Umwandlung und Injektion durch Intrusivmassen den petrographischen Habitus wenigstens bei einem nicht geringen Bruchteil der „kristallinischen Schiefer“ in erster Linie ergibt, steht er doch so weit in den Fesseln der älteren Anschauung, daß er selbst gewisse Strukturen von Eruptivgesteinen für historische Kennzeichen ansehen möchte.

---

[1]) J. J. Sederholm, Über den gegenwärtigen Stand unserer Kentnis der kristallinischen Schiefer von Finnland. C. R. IX. congr. géol. intern., Wien 1903, 609. Die Sperrungen in den Zitaten sind größtenteils von mir eingeführt.

Aber auch dagegen findet er selbst deutliche Beweise und das Vorkommen von Geröllen von Rapakiwi in einem „präkambrischen“ Bodenkonglomerat zwingt ihn zu der Bemerkung, „daß somit das Vorkommen ähnlicher Strukturformen in paläozoischen Eruptivgesteinen als kein Beweis für das paläozoische Alter des Rapakiwi angesehen werden kann“.

Mineralbestand und Struktur eines Gesteins sind der Ausdruck der chemisch-physikalischen Bedingungen während seines Werdeprozesses. Die Gesetze der Chemie und Physik aber, welche wir so in ihren Ergebnissen erkennen lernen, sind ewig und unabänderlich, und hier ist eine historische Entwicklung einfach undenkbar. Man darf somit auch in Mineralbestand und Struktur irgend eines Gesteins kein historisches Einleitungsprinzip suchen und niemals den Begriff einer geologischen Formation auf rein petrographischen Erscheinungsformen begründen. Es muß ja anerkannt werden, daß es in höchstem Grade schwierig ist, dort, wo die Fossilien fehlen, eine den übrigen Formationen äquivalente Gliederung durchzuführen. Es kommt noch hinzu, daß wir nun einmal in der Anschauung aufgewachsen sind, als wäre die kristallinische Beschaffenheit einer Gesteinsserie eben der Ausdruck eines besonders hohen Alters. Demgegenüber erscheint es doch wohl viel nützlicher, offen zuzugestehen, daß wir heutzutage noch nicht imstande sind, diese Gebilde geologisch zu gliedern, als dieselben in ein System zu zwängen, welches den Tatsachen nicht gerecht wird und doch mit der Anmaßung auftritt, den natürlichen Verhältnissen entsprechend zu sein.

Das, was Gümbel seinerzeit als bojisch oder herzynisch bezeichnete, wird so neuerdings von Sederholm ladogisch oder kalevisch genannt. Wie im Bayerischen Wald, so trifft man in Finnland in den oberen „Etagen der Gneisformation“ die Adergneise oder injizierten Schiefer, deren petrographische Bedeutung Sederholm völlig richtig auffaßt. Die Erscheinungsform dieser Gesteine ist ja allerdings so auffallend und charakteristisch, daß jeder Petrograph, der in solchen Gebieten arbeitet, erkennen muß, daß hier zwei ganz verschiedene Gesteine in Vermischung miteinander getreten sind, und daß die lichten Adern des aplitartigen Granits den dunkeln Fetzen und Schollen des Hornfelses als diametral verschiedene Bildungen gegenüberstehen.

Und wie mannigfach ist die Form dieser Aderung, von einfacher, dünnschichtiger Wechsellagerung bis zu geradezu gekröseartiger Durchknetung der beiden Materialien, wobei aber immer der Charakter des einstigen Sedimentgesteins das vorher vorhandene, jener des Granits das später eingedrungene Gebilde kennzeichnet, bis bei mehr oder minder vollständiger Durchtränkung mit dem eruptiven Magma die Grenzen immer undeutlicher werden und

schließlich beide Bildungen zu einer schwierig deutbaren Einheit verschwimmen! Wer aber ausgedehntere Gebiete solcher Gesteine gesehen hat, dem kann die petrographische Einheitlichkeit all dieser Bildungen keineswegs zweifelhaft sein und wenn die lichten, dem Granitaplit in ihrer Zusammensetzung und Struktur völlig entsprechenden Bänder das durchtränkte Sediment auch in den mannigfachsten Windungen parallel und quer zur Schichtung durchziehen oder wenn schließlich beide Gesteinstypen nicht mehr auseinandergehalten werden können, so liegt doch an zahllosen Punkten der Übergang der normalen Apophysen des Granites in diesen zusammengesetzten Gesteinen klar und deutlich vor Augen.

Die eruptive Durchaderung in solchen Gebilden hat ja oft manches Abweichende von der gewöhnlichen Gangbildung, welche wir im großen Maßstab beobachten und namentlich die Unregelmäßigkeit und oft gekröseähnlichen Windungen der Injektionsadern sind häufig scharf hervortretende Erscheinungen. Wenn man aber bedenkt, unter welchen äußeren Verhältnissen diese Injektionen vor sich gegangen sind, wie die von der Intrusion erschütterten und zerrissenen Sedimente noch, nachdem sie die injizierenden Massen des Eruptivgesteins aufgenommen hatten, keineswegs ein Ruhestadium erreicht hatten, sondern von den vom Intrusivgestein abgegebenen Gasen und Dämpfen durchtränkt, bei der erhöhten Temperatur eine bedeutend größere Beweglichkeit und oft geradezu plastische Beschaffenheit angenommen hatten, so kann die Unregelmäßigkeit dieser Formen keineswegs überraschen. Erst mit dem Nachlassen der vulkanischen Energie ließ auch diese Beweglichkeit der jetzt allmählich zu kristallinischen Bildungen werdenden Sedimente nach und die injizierenden Aplite, welche all unseren Erfahrungen nach den allerletzten Phasen der magmatischen Erstarrung angehören, erfüllen nun Räume, deren komplizierte Formen, zumal im Hinblick auf den fast ständigen Mangel mechanischer Strukturen in diesen Gesteinen, recht schwer verständlich erscheinen.

Legt ja selbst Sauer[1]) auf den Gegensatz zwischen der gewundenen Form dieser Injektionen und ihrem Mangel an Kataklasen ein besonderes Gewicht, so daß er sie nicht für gefaltete Gänge ansehen möchte. In dem von ihm angenommenen Sinne sind sie ja das auch nicht, denn die Struktur der überwiegenden Mehrheit der oft so intensiv gefalteten Gänge weist auch nicht die Spur einer mechanischen Einwirkung auf, wie sie vorhanden sein müßten, wenn das sie erfüllende Gestein in festem Zustand solche Bewegungen hätte durchmachen müssen. Diese Bildungen wurden eben gefaltet, als noch die

---

[1]) A. Sauer, Das alte Grundgebirge Deutschlands. C. R. IX. congr. géol. intern., Wien, 1903, 587.

ganze Masse, in der sie eingebettet sind, beweglich war und ihre Verfestigung ist wohl überhaupt die letzte Phase in der ganzen Reihe der in Betracht kommenden Erscheinungen.

Die häufige Beobachtung, daß diese Injektionsadern bald Bestandteile aus dem Nebengestein auflösen und so z. B. Granat oder Kordierit führen oder daß massenhaft Turmalin in ihnen auftritt, ist für ihre Auffassung gleichfalls von grundlegender Bedeutung, zumal sie beim Hervortreten des letzteren Minerals gerne Struktur und Korngröße eines Pegmatits annehmen. Indes faßt Sauer gerade diese pegmatitisch ausgebildeten Adern, die am häufigsten zu Linsenform zusammengeschnürt in den Schichtflächen der kontaktmetamorphen Gesteine liegen, als zweifellos integrierende Bestandteile der „Sedimentgneise" auf. Bei dieser Anschauung über die Bedeutung der einzelnen Teile dieser Gneise kann es nur auffallen, daß derselbe Autor anerkennt, daß es sich bei den von mir beschriebenen „Kordieritgneisen" des Silberberges bei Bodenmais um wirklich injizierte Schiefer handelt. Wenn er aber versucht, um den Begriff des „archäischen Gneises" zu retten, den von mir untersuchten Gesteinen die Schuppengneise des Arbers oder jene der Umgebung von Passau als Äquivalent der sogenannten Renchgneise des Schwarzwaldes entgegenzustellen, so kann ich ihm da unmöglich Recht geben, denn diese Vorkommnisse sind durchaus identisch mit jenen vom Silberberg. Allerdings ist zu bemerken, daß solche Gebiete injizierter Schiefer sich gewöhnlich durch eine außerordentliche Abwechslung des Gesteinshabitus auszeichnen, und man so aus den verschiedenen Gebieten leicht einzelne Stücke bekommen kann, welche mit jenen aus den anderen wenig übereinzustimmen scheinen, trotzdem die ganzen Komplexe gleichen Grundzug zeigen.

Bemerkenswert erscheint in den Ausführungen von Sauer ferner auf der einen Seite die Beobachtung, daß die Struktur seiner „Sedimentgneise" jener der Hornfelse ähnlich ist, auf der anderen Seite, daß er die Knotenschiefer, deren Knoten Granat sind, als bezeichnende, genetisch übereinstimmende Bildungen seiner Gneisformation den gewöhnlich als Knotenschiefer bezeichneten Bildungen gegenüberstellt, deren Knoten Kordierit seien. Es braucht dem wohl nur entgegengestellt werden, daß in den von Sauer als kontaktmetamorph anerkannten „Gneisen" des Silberbergs Kordierit und Granat sich fortgesetzt in wechselnden Mengen vertreten und echte Kordieritgneise mit echten Granatgneisen in hundertmaliger Wiederholung abwechseln.

Alle Versuche, auf Grund gewisser petrographischer Eigentümlichkeiten die „archäischen kristallinischen Schiefer" als Formationsgruppe zu definieren und in einzelne Etagen zu gliedern, führen nur zu dem einen

Ergebnis, daß, je eingehender die petrographischen Untersuchungen solcher Gesteinskomplexe ausgeführt werden, um so klarer die Erscheinung vor Augen tritt, daß in Struktur und mineralischer Zusammensetzung eine Trennung derselben gegenüber von schiefrigen Eruptivgesteinen resp. umgewandelten Eruptivgesteinen und Sedimenten nicht festgehalten werden kann. Wenn wir aber z. B. in Struktur und Mineralbestand der sogenannten Sedimentgneise der supponierten archäischen Formation keinen Unterschied finden gegenüber von solchen Bildungen, welche nachweislich zu irgend einem von der Periode ihrer Sedimentierung selbst ganz beliebig entfernten Zeitpunkt eine innere Umkristallisation erfahren haben, so können wir in diesen petrographischen Grundzügen doch unmöglich ein Prinzip finden, aus welchem die Altersbeziehungen dieser Gesteine sich ableiten lassen sollten. Es gibt also keine Möglichkeit, um den Satz herumzukommen, daß geologisches Alter und petrographische Beschaffenheit keine Beziehungen zueinander haben.

Wenn eine derartige geologische Klassifikation auf rein petrographischen Grundsätzen begründet werden soll, so wird der Petrograph doch wohl stets im Rechte sein, wenn er verlangt, daß diejenigen petrographischen Gesichtspunkte genauer präzisiert werden, auf Grund deren es möglich wäre, „archäische“ kristallinische Schiefer von „jüngeren“ kristallinischen Schiefern definitiv zu unterscheiden. Mir ist irgend ein Anhaltspunkt, welcher die petrographische Beschaffenheit der Gesteine selbst berücksichtigen würde, — also nicht die Lagerungsverhältnisse oder zufällige Fossilführung betrifft — bis jetzt nicht bekannt geworden, trotzdem aber wird in der Geologie auch heute noch ausschließlich in der petrographischen Beschaffenheit das zusammenschließende Prinzip der archäischen Formation gesucht. Gerade als ob nicht vor schon hundert Jahren die Belemniten in den kristallinischen Schiefern der Schweiz aufgefunden worden wären, auf Grund deren diese speziellen Vorkommnisse ganz im Gegensatz zu ihrer petrographischen Beschaffenheit als verhältnismäßig junge Bildungen anerkannt werden mußten.

Dieses geologische Einteilungsprinzip wird in etwas modifizierter Form auch von der französischen Schule aufrecht erhalten. P. Termier, der Sprecher der Franzosen auf dem jüngsten Geologenkongreß, sagt zwar, daß er Seite an Seite mit dem Autor kämpft, aber dies gilt nur insoweit, als es die Ablehnung des Dynamometamorphismus betrifft. Seine historische, geologische Einteilung der kristallinischen Schiefer der französischen Alpen steht wenigstens in ausgesprochenem Gegensatz zu meinen ausgedehnten Erfahrungen, welche zwar in der Hauptsache die Ostalpen umfassen, sich aber auch in nicht allzu geringem

Maße auf die Westalpen und speziell die französischen Alpen erstrecken. Termier teilt die kristallinischen Schiefer der Westalpen in drei Teile, von welchen der erste, „die erste alpine Zone", für älter als Karbon anzusehen sein würde, das „terrain primitiv", dessen kristallinischer Habitus und injizierte Beschaffenheit als älter angesehen wird als die zahlreichen granitischen Massive des Pelvoux, des Aarmassivs, des Montblancs etc., die innerhalb derselben auftreten. Die schon früher vergneisten Zonen sind zwar nicht allenthalben am Granitkontakt vorhanden, aber auf diesen beschränkt. Woher die Anhaltspunkte dafür genommen werden, daß diese Gesteine schon umgewandelt waren, als der Granit kam, konnte ich leider aus den Ausführungen von Termier, wie aus der übrigen französischen Literatur nicht entnehmen.

Die zweite Zone, mit der ersten fast genau in petrographischer Beziehung übereinstimmend, soll permo-karbonisch sein, und bildet namentlich im Osten die mächtige kristallinische Basis der Trias, wobei in beiden die kristallinische Beschaffenheit von West nach Ost zunimmt. Endlich folgt die Zone der schistes lustrés, welche jünger als obere Trias ist und vielleicht bis zum Eozän reichen soll. Hier tritt insofern ein merklicher Unterschied gegen die beiden älteren Zonen ein, als Kalkglimmerschiefer, manchmal mit fossilführenden Kalken, und Grünschiefer die Hauptrolle spielen und „porphyrischer Gneis" in den Hintergrund tritt, während Gneis und Glimmerschiefer in den beiden ersten Zonen herrschend sind. Des ferneren lagern zwischen der zweiten und dritten Zone konkordante, nicht veränderte Kalke der mittleren und unteren Trias, welche aber gegen Norden zu auch kristallinisch werden.

Die maßgebenden geologischen Gesichtspunkte für diese Dreiteilung kann ich leider zu wenig beurteilen, da meine Studien sich vorherrschend auf die Ostalpen beziehen, in denen dieselbe sicher nicht aufrecht erhalten werden kann. Indes glaube ich nicht allzu sehr zu irren, wenn ich behaupte, daß in den Ostalpen sowohl als in den Westalpen der Grad der Umwandlung der Gesteine viel weniger mit ihrem geologischen Alter als mit ganz anderen Faktoren zusammenhängt. Sind doch z. B. am Groß-Venediger und in den Niederen Tauern Gesteine, welche im petrographischen Charakter ganz vollkommen mit der dritten alpinen Zone Termiers übereinstimmen, zweifellos paläozoischen Alters, in letzterem Gebiete noch dazu durch prächtige Funde von karbonischen Pflanzen in ihrem Horizont als oberstes Karbon direkt festzustellen. Und die erste und zweite Zone der alpinen kristallinen Schiefer

lassen sich auch nach den Schilderungen von Termier petrographisch nicht unterscheiden.

Wenn Termier dann erwähnt, daß im Flysch des Briançonnais schon Gerölle seiner dritten Zone sich finden, welche denselben Habitus wie die jetzt anstehenden Gesteine aufweisen und er daraus einen Beweis gegen den Dynamomorphismus ableitet, so kann ich auch diesem Argument keineswegs zustimmen. Gibt es ja doch genug Beobachtungen, welche direkt beweisend sind, daß die Gebirgsbewegungen, deren schließliches Resultat die Tektonik unserer Alpen ist. keineswegs ausschließlich in der allerjüngsten Zeit vor sich gingen, bis zu welcher Termier das ganze Gebiet als ungefaltet betrachtet wissen möchte. Die Faltungen, welche die Alpen schon im Paläozoikum und Mesozoikum betroffen haben, könnten aber ebenso gut eine Dynamometamorphose dieser Gesteine bewirkt haben wie die jüngeren und z. T. allerdings viel bedeutenderen Faltungen. Jedenfalls erscheinen so die Darlegungen von Termier nach mehr als einer Seite einer schärferen Definition bedürftig.

Gegenüber von all diesen verschiedenartigen Versuchen, die kristallinischen Schiefer speziell in den Alpen dem Verständis näher zu rücken, habe ich schon vor Jahren auf Grund meiner Beobachtungen im Groß-Venedigerstocke die Theorie der Piëzokristallisation aufgestellt. Es dürfte hier der geeignete Platz sein, die Grundlagen dieser Theorie noch einmal eingehender darzulegen, zumal dieselben im Laufe der Jahre von den verschiedensten Seiten eine irrtümliche Deutung erfahren hat. Die Annahme, daß sich die Intrusion und Verfestigung der zentralalpinen Granitmassen unter orientiertem Druck während der Faltung des Gebirges vollzog, wurde hin und wieder als ein Zurückgreifen auf die längst überwundene vulkanistische Theorie der Gebirgsbildung aufgefaßt und diese vollkommen falsche Erklärung meiner Ansichten ist wohl auch in der Hauptsache der Grund, weshalb man in geologischen Kreisen sich dieser Theorie so ablehnend gegenüberstellt.

Eine solche Annahme lag mir von vornherein völlig fern; nach meiner ursprünglichen Definition war die vulkanische Tätigkeit nicht die Ursache, sondern die direkte Folge der Gebirgsfaltung. Durch die Dislokationen, welche in so gewaltigem Maße besonders die Zentralzone der Alpen betroffen haben, wurde das Gefüge der Erdkruste erschüttert, und es boten sich dem vulkanischen Magma der Tiefe zahlreiche schwächere Stellen, welche dessen Emporsteigen ermöglichten. Daß dabei die von Gasen und Dämpfen erfüllten Schmelzflüsse sich aktiv an der Aufstauung der Schichten beteiligten, muß wohl angenommen werden, ist indes gegenüber den Kräften, welche der Zusammenschub der Erdrinde selbst lieferte, durchaus von sekundärer

Bedeutung. Daß die unter solchen Verhältnissen aus der Tiefe emporsteigenden Schmelzflüsse allenthalben echte Tiefengesteine geworden sind, kann nicht auffallend erscheinen, indem die Zusammenschiebung durch die Gebirgsfaltung naturgemäß in den oberflächlichsten Schichten der Erdkruste am bedeutendsten war und sich so gewaltige Massen emportürmten, welche nicht gerade als besonders günstig für das oberflächliche Hervortreten der vulkanischen Schmelzflüsse angesehen werden können.

Es dürfte nicht zweifelhaft sein, daß gewaltige Gebirgsstauungen gewöhnlich gewaltige vulkanische Intrusionen in ihrem Gefolge hatten, das beweisen so gut wie die Zentralzone der Alpen die Pyrenäen oder der Himalaya und andere Kettengebirge, welche eben stets als zentrale Achse einen Kern von gneisartigem Granit umschließen. Ich möchte dies besonders hervorheben gegenüber den Ausführungen von Rothpletz, welcher in weiterer Verfolgung der von Stübel ausgesprochenen Ansichten dem schmelzflüssigen Erdkern oder dem vulkanischen Magma physikalische Eigenschaften zuschreibt, welche physikalisch fast undenkbar sind. Es ist für den Physiker eine schwierige Vorstellung, wenn er annehmen soll, daß ein und derselbe Schmelzfluß bei einem und demselben kontinuierlichen Prozeß der Abkühlung einen oszillierenden Wechsel von Zusammenziehung und Ausdehnung zeige. Wenn auch manche Substanzen bekannt sind, welche bei einer bestimmten Temperatur für jeden Druck ihr kleinstes Volumen erreichen — ich nenne als allgemein bekanntes Beispiel das Wasser —, so daß bei weiterer Abnahme der Temperatur wieder Zunahme des Volumens eintreten muß, so hat jede dieser Substanzen eben nur einen solchen Wendepunkt, von welchem aus bei Abnahme wie bei Zunahme der Temperatur die Volumvergrößerung eine kontinuierliche ist.

Es liegt nun zwar kein Beweis dafür, aber auch kein Grund dagegen vor, auch bei einem vulkanischen Magma einen solchen kritischen Punkt anzunehmen, da wir das komplizierte Wesen solcher Schmelzflüsse viel zu wenig kennen, um uns überhaupt einigermaßen sichere Schlüsse auf die spezielleren Grundzüge ihres physikalischen Verhaltens zu gestatten. Die Annahme aber, daß eine größere Reihe solcher Wendepunkte vorhanden sein soll, was allein die oszillierende Kontraktion und Expansion bewirken könnte, steht jedenfalls im Gegensatz zu all unseren Erfahrungen.

Auch in anderer Richtung kann ich mich den Ausführungen von Rothpletz nicht anschließen, nämlich darin, daß unsere gegenwärtige Epoche zwar eine solche des Vulkanismus, nicht aber der Gebirgsbewegung sein soll. Die vulkanische Tätigkeit ist eine Erscheinung, welche mit ihren gewaltigen

Phänomenen so handgreiflich in die Erscheinung tritt, daß sie nicht übersehen werden kann, die Gebirgsfaltung dagegen dürfte sich aller Wahrscheinlichkeit nach so langsam und allmählich vollziehen, daß die kurze Spanne Zeit, aus welcher einwandfreie Beobachtungen vorliegen, überhaupt nicht in Betracht kommt.

Wenn nun auch die von Rothpletz in so umfassender Weise nachgewiesene, der Gebirgsfaltung folgende, effusive Tätigkeit in der Umgebung der Alpen den Beweis liefert, daß hier, wenigstens zeitweilig, der Zusammenschub der Erdrinde zum Abschluß gekommen war und an dessen Stelle Dehnung trat, so braucht man die Ursache dafür nicht in so schwierig plausibel zu machenden physikalischen Eigenschaften des Magmas zu suchen, zumal die Erscheinungen speziell der zentralalpinen Granite sich nur dann einigermaßen erklären lassen, wenn man die Intrusion dieser gewaltigen Massen, gegenüber von welchen all die in Frage kommenden Effusivgesteine völlig verschwinden, eben mit der Gebirgsfaltung in Beziehungen bringt.

Betrachten wir in diesem Zusammenhang die Erscheinungen des Zentralgranites, so läßt seine, wenigstens in den Randzonen stets schiefrige Ausbildung, die intensiven Kataklasen, die Gruppierung der Moleküle nach dem Volumgesetz keinen Zweifel daran, daß diese Gesteine in irgend einem Stadium ihrer Existenz gewaltigen mechanischen Einwirkungen ausgesetzt waren. Anderseits aber sehen wir, am allerdeutlichsten am Groß-Venediger, daß sich die Erscheinungen der Kataklase in den Nebengesteinen der Granite nur noch lokal verfolgen lassen, der intensiv gefalteten Hauptmasse dieser Schiefer aber vollständig fehlen. Auch in den weit verbreiteten Nachschüben und Injektionen von aplitischer Zusammensetzung sind sie viel weniger, meist überhaupt nicht mehr nachzuweisen. Wenn wir nun für die Annahme der Einwirkung gebirgsbildender Faktoren auf die jetzt gneisartigen Zentralgranite in der ausgedehnten Verbreitung kataklastischer Strukturen einen so bezeichnenden Beweis haben, so können wir aus dem Gegenteil, dem Mangel solcher Strukturen, mit ebensolchem Recht den Schluß ableiten, daß auf diese später kristallisierten Bildungen derartige Prozesse nicht wirksam gewesen sind.

Wenn Rosenbusch diesen Mangel kataklastischer Strukturen in solchen, nach ihm dynamometamorphen Schiefergesteinen durch den von ihm aufgestellten Satz zu erklären sucht, daß kein physikalischer Prozeß dasjenige wieder zerstört, was durch diesen selbst gebildet wurde, so fehlt diesem Satz jede physikalische Begründung. Aber selbst angenommen, der Satz wäre richtig, so fehlt immer noch die Erklärung dafür, daß im Gegensatz zum Zentralgranit die mit ihm genetisch übereinstimmenden Aplite, die also zweifellos

nicht erst durch den Druck umkristallisiert d. h. dynamometamorph sind, doch in ihrer Struktur so häufig jede Einwirkung des Gebirgsdrucks vermissen lassen.

Die Aplite des Zentralgranites spielen überhaupt in der ganzen Beweisreihe der Piëzokristallisation eine besondere Rolle, so daß es zweckmäßig erscheint, ihre petrographische Bedeutung hier eingehend festzustellen.

Es wurde in diesen Ausführungen als a priori feststehende Tatsache angesehen, daß die Verbindung der Aplite mit den Graniten eine zeitlich außerordentlich innige sei, so daß die Prozesse der Bildung der beiden Gesteinstypen sich direkt aneinander anschließen. Für den erfahrenen Petrographen braucht dies wohl auch keiner weiteren Bestätigung. Sehen wir doch allenthalben Granit und Aplit aufs innigste miteinander verschweißt, so daß häufig keine scharfe Grenze zwischen beiden Gesteinstypen festzustellen ist, Verhältnisse, wie sie nur denkbar sind, wenn der Kristallisationsprozeß des älteren Granites noch nicht völlig abgeschlossen war, als jene des jüngeren Aplites begann. Und wir haben ferner in der granulitischen oder mikropegmatitischen Struktur der Aplite, welche in den Vorkommnisen der Zentralalpen ebenso weit verbreitet ist als anderswo, Formen vor uns, die der Petrograph nur als echte Eruptivstrukturen ansehen kann. Wir kennen solche Strukturformen nirgends in Bildungen, bei welchen eine Entstehung aus wässriger, sei es juveniler oder vadoser, Lösung einigermaßen wahrscheinlich gemacht werden kann.

Die mit diesen jüngeren Gängen in Zusammensetzung und Struktur so vollständig übereinstimmenden aplitischen Randzonen zahlreicher zentralalpiner Granitmassive weisen ebenso sehr auf diese nahen genetischen Beziehungen hin, wie sie andernteils auch wieder in der Verbindung der Aplite mit großartig entwickelten Pegmatiten, z. B. in den Tiroler Marmorlagern oder in den Vorkommnissen von Hüttenberg und anderen Orten in Kärnten, geboten sind. Dann tritt neben seltenen Mineralien von mancherlei Art vor allem der Turmalin in oft großartiger Entwicklung hervor, ein Mineral, dessen Bedeutung für die weiter unten folgenden Betrachtungen eine ganz besondere ist. Der Turmalin ist ein vulkanisches Mineral, das nur dort entsteht, wo im Zusammenhang mit Intrusionen saurer, in der Hauptsache granitischer Massen sich intensive postvulkanische Prozesse abgespielt haben, deren Mineralbildner zum Teil von diesem Mineral aufgenommen worden sind. Und wie wir in allen möglichen Granitterritorien die Beobachtung machen, daß der Granit selbst völlig frei von diesem Mineral geblieben ist, welches dagegen in allen späteren Äußerungen derselben vulkanischen Tätigkeit eine mehr oder minder bedeutende Rolle spielt, und namentlich auch die Zonen der kontakt-

metamorphen Gesteine in ihrem weitesten Umkreis allenthalben imprägniert, ebenso treffen wir die Verhältnisse zwischen dem stets turmalinfreien Zentralgranit und seinen fast immer turmalinführenden Nachschüben und Kontaktzonen.

All diese Erscheinungen weisen darauf hin, daß die Aplite magmatische Erstarrungsprodukte sind, hervorgegangen aus Schmelzflüssen, welche sich nur aus den Mutterlaugen des Zentralgranites selbst ableiten lassen. Wenn aber die ursprüngliche Form, in welcher die Aplite in die Klüfte der Gesteine eingedrungen sind, die schmelzflüssige war, so ist nach allen Erfahrungen an derartigen übersauren Magmen mit ihrer verhältnismäßig geringen Kristallisationsfähigkeit die Annahme einer äußerst langsamen Abkühlung notwendig, um die holokristalline Entwicklung selbst der feinsten, kaum millimeterstarken Adern zu erklären. Wo derartige Schmelzflüsse sich in Klüfte ergossen haben, welche von dem Zentrum der vulkanischen Tätigkeit nachweisbar zeitlich oder räumlich größere Entfernungen aufweisen, da wird gesetzmäßig mit dieser Entfernung die kristallinische Beschaffenheit derselben geringer, die Aplite werden zu Quarzporphyren, diese gehen in noch ferneren Regionen in Pechstein über. Dann haben wir, der Raschheit des Verfestigungsprozesses entsprechend, auch nicht mehr die zarten, schmalen Adern, in denen uns die Aplite so oft entgegentreten, sondern vielmehr kompakte, mächtige Gänge.

Daß solche Aplite gebildet wurden, kann man daher nur verstehen, wenn man dieselben in jene Stadien der Gesteinswerdung verlegt, welche Becke in den S. 741 gegebenen Ausführungen für das Stadium der Kristallisationsschieferung der Granite annimmt, als die Kristallisation des Granites noch kaum oder gerade abgeschlossen war und die juvenilen Agentien des Magmas, vor allem aber dessen hohe Temperatur die Möglichkeit einer äußerst langsamen Verfestigung der vulkanischen Nachschübe ergab.

Diese Aplite lassen nun häufig ebenso wie zahlreiche Gesteine der „Schieferhülle“ des Zentralgranites jede Andeutung einer Kataklasstruktur vermissen. Die Prozesse, welche die fast nie fehlende Kataklasstruktur des Zentralgranites hervorbrachten, müssen also abgeschlossen gewesen sein, als die Aplite zur Verfestigung kamen. Wir beobachten nun ferner, wiederum am charakteristischsten am Groß-Venediger, daß die Züge der Aplitgänge in den schiefrigen Zonen des Zentralgranites gewöhnlich der Schieferung parallel liegen, daß also zur Zeit des Empordringens der Aplite diese bezeichnende Struktur schon vorhanden war, ja wir sehen, wie ich an einem Gerölle aus der Isar beschrieben habe, an dem die Schieferung quer durchsetzenden Aplit, der selbst jeder Kataklasse entbehrt, die deutliche Abformung der Wände der Kluft, welche durch den schon schiefrigen Zentralgranit durchgerissen war. Es war

also zur Zeit, als die Aplite emporgedrungen sind, auch die schiefrige Ausbildung des Zentralgranites in ihrer heutigen Form vollendet.

Aber auch bei der Betrachtung des Zentralgranites für sich machen wir noch eine Beobachtung, welche für die Erklärung der Prozesse von nicht untergeordneter Bedeutung ist. Der Kern der Massen ist nämlich in zahlreichen Fällen ganz abweichend von den Randzonen ausgebildet. Wenn man auch die kataklastische Beschaffenheit im inneren Kern kaum jemals vermißt und ebenso fast allenthalben die anomale mineralische Zusammensetzung beobachtet, welche der Wirkung des Volumgesetzes zugeschrieben wird, so sieht man doch in einer ausgedehnten Reihe von Profilen, deren typischstes vielleicht jenes des St. Gotthards ist, daß die ausgesprochene Schieferstruktur der Randzone mehr und mehr einer richtungslosen Beschaffenheit Platz macht. Die dünnschiefrigen Gneise und die völlig richtungslosen Granite gehen vom Rande zum Kern des Massivs ganz unmerklich ineinander über.

Ziehen wir die Schlußfolgerungen aus diesen Beobachtungen, so weist die erste Reihe zweifellos darauf hin, daß die Kräfte, welche die kataklastische Beschaffenheit des Granites hervorbrachten, nicht mehr in Aktion waren zu jener Zeit, als die Nebengesteine des Granites ihre kristallinische Beschaffenheit annahmen. Wenn es also dieselben Kräfte gewesen sein sollen, welche die „Kristallisationsschieferung" des Granites bewirkten und ebenso auch die Umkristallisation seiner Nebengesteine hervorbrachten, so müßte man annehmen, daß in dem ersteren gleichzeitig mit der Schieferung eine intensive Zermalmung der Gemengteile eintrat, in den oft noch viel spröderen Schiefern, z. B. den quarzreichen Glimmerschiefern, aber keine Spur einer mechanischen Einwirkung zu sehen ist. Es müssen aber anderseits diese doch wohl unendlich langsamen Prozesse der Kristallisationsschieferung nach dem Riecke'schen Prinzip völlig abgeschlossen gewesen sein, als die massenhaften Aplitgänge sich in die Kontraktionsspalten des Granites eindrängten, welche ihre rein kristallinische Beschaffenheit in den schmalen und winzigen Adern nur in jenen Perioden annehmen konnten, in welchen eine ausreichende Durchwärmung des Nebengesteins eine langsame Abkühlung der schmelzflüssigen Materialien gestattete. Sonst werden, wie unsere Erfahrungen in anderen Gebieten lehren, solche übersaure Schmelzflüsse in allen Fällen zu mehr oder minder reinem Glas, da ihre Kristallisation offenbar erst im Stadium sehr starker Unterkühlung beginnt.

Es folgt daraus, daß der Prozeß der Erstarrung aus dem Schmelzfluß und jener der Kristallisationsschieferung, wenn es sich überhaupt um zwei Prozesse handeln kann, einander zeitlich so naheliegen müssen, daß

der letztere sich zwischen die Phase der magmatischen Erstarrung und jene der postvulkanischen Tätigkeit einschiebt, welche der Intrusion direkt nachfolgend zeitlich mit dieser in direkter Verbindung steht. Der Prozeß einer solchen durchgreifenden molekularen Umlagerung des Gesteins, wie er nach Ansicht der Dynamometamorphiker sich abgespielt haben soll, und der auch unter der Zuhilfenahme der juvenilen Agentien der Intrusion selbst doch nur unendlich langsam vor sich gehen konnte, müßte also in einem kurzen Augenblick der geologischen Zeitrechnung zur Vollendung gelangt sein.

Aber auch diese Annahme läßt sich nicht aufrechterhalten, wenn man die richtungslose Struktur im Kern der Zentralgranitmassen bedenkt. Die kataklastische Struktur dieser Gesteine wie ihr Mineralbestand weisen auf die Wirkung gewaltiger Spannung hin, aber es fehlt ihnen gerade das Kennzeichen, das die nach dem Riecke'schen Prinzip umkristallisierten Bildungen in erster Linie aufweisen müssen, nämlich die Schieferung, welche ja in erster Linie die Ursache war, daß die Untersuchungen von Riecke auf das Problem der kristallinischen Schiefer überhaupt angewandt wurden. Wenn die Verhältnisse, wie sie Becke annimmt, vorhanden gewesen wären, d. h. ein wenn auch eben erst verfestigter granititischer Kern innerhalb der sich zusammenfaltenden Schieferhülle, so ist absolut kein Grund dafür einzusehen, daß im inneren Kern dieser Massen, welche doch wohl gleichmäßig kompakt waren, andere physikalische Gesetze hätten wirksam sein sollen als in den ebenso beschaffenen Randzonen.

Daß hier wie dort gleichmäßig gewaltige Spannungen vorhanden waren, das beweist sowohl die kataklastische Struktur der ganzen Massive als die massenhafte Entwicklung besonders von mikrolithischen Mineralien, welche, durch hohes spezifisches Gewicht oder durch Gehalt an Hydroxyl ausgezeichnet, jedenfalls eine sehr gedrängte Molekulargruppierung aufweisen.

Aber die Parallelstruktur der Gesteine in den Randzonen, die richtungslose im inneren Kern läßt darauf schließen, daß der orientierte Druck, welcher in den äußeren Zonen die parallele Anordnung der Mineralien bedingte, im Innern der Masse keine Orientierung mehr aufwies, oder daß an Stelle der Pressung in den Randzonen, welche in bestimmter Richtung wirkte, im Innern eine völlig richtungslose, allgemeine Spannung trat, welche zwar noch auf die Gruppierung der Moleküle zu Mineralien, nicht mehr aber auf die Anordnung dieser Kristallisationen einwirkte.

In einem festen Körper pflanzt sich bei genügender Belastung und genügender Dauer, welche Faktoren doch wohl angenommen werden müssen, der orientierte Druck oder die Pressung gleichmäßig durch die ganze

Masse fort. Es müßte also das ganze granitische Zentralmassiv, soweit die Voraussetzungen des Dynamometamorphismus in der mineralischen Zusammensetzung erkennbar sind, auch gleichzeitig eine schiefrige Beschaffenheit angenommen haben, wenn diese in den Randzonen durch dieses Agens bewirkt werden konnte. Im Gegensatz dazu stehen die Verhältnisse in einer Flüssigkeit, wie sie ein im Verfestigen begriffenes Eruptivmagma darstellt. Hier wirkt ganz in Übereinstimmung mit den natürlichen Erscheinungen der zentralalpinen Massen der orientierte Seitendruck nur auf die äußersten Zonen ein, um so tiefer, je weniger flüssig, je viskoser das betreffende Magma war und nur in diesen Zonen ist er imstande, orientierend auf die sich ausscheidenden Bestandteile zu wirken und somit Schieferstruktur hervorzubringen.

Gegen den Kern der Massen muß sich diese Erscheinung daher mehr und mehr verlieren, aber die allgemeine richtungslose Spannung und die durch die Gebirgsbewegung hervorgebrachte Verschiebung des sich im Innern des Schmelzflusses bildenden festen Mineralgerippes bedingt eine möglichst enge Gruppierung der Moleküle und eine, wenn auch immerhin beschränkte Verschiebung der einzelnen Teile des ausgeschiedenen Gerippes gegeneinander, deren Resultat die charakteristische Erscheinung der Kataklase oder nach dieser Art der Auffassung wohl besser Protoklase ist.

Der Schluß all dieser Betrachtungen ist, daß die Annahme eines doppelten Werdeprozesses der zentralalpinen Granite nicht nur keine Begründung in den tatsächlichen Verhältnissen findet, sondern daß auch die komplizierteste Verklausulierung des gegenseitigen Verhältnisses der beiden Vorgänge in direktem Widerspruch zu den tatsächlichen Verhältnissen steht, deren Gesamtheit nur dadurch zu deuten ist, daß man Gebirgsbildung und vulkanische Intrusion als Ursache und Folge zusammen betrachtet. Die zentralalpinen Granite sind unter wesentlicher Mitwirkung geodynamischer Phänomene zu geologischer Gestaltung gelangt, ihre anomale Beschaffenheit ist aber nicht ein Ergebnis späterer molekularer Umlagerung durch irgend eine Form des Dynamometamorphismus, sondern vielmehr durch die anomalen Verhältnisse ihrer Verfestigung unter hohem Druck bedingt, also durch Piëzokristallisation.

Die Grundlage der ganzen bisherigen Auseinandersetzungen über die Verhältnisse der „kristallinischen Schiefer“ der Zentralalpen bildet die Voraussetzung, daß der Zentralgranit eine echte Eruptivmasse darstellt, welche in schmelzflüssigem Zustand zwischen die Schichten eingedrungen ist, innerhalb deren wir sie heute finden. Es ist bezeichnend, daß diese Überzeugung erst seit recht kurzer Zeit in weitere Kreise gedrungen ist und es erscheint daher

angemessen, die Beobachtungen näher zu präzisieren, welche die intrusive Beschaffenheit des zentralgranitischen Kerns beweisen. Wird ja die ältere geologische Theorie über den Aufbau der Zentralalpen aus den drei Formationen der Gneise, Glimmerschiefer und Phyllite auch heute noch in verbreiteten Lehrbüchern der Geologie[1]) aufrecht erhalten und man findet in diesen überhaupt nur Andeutungen[2]) darüber, daß hier vielleicht auch Eruptivgesteine mit in Betracht kommen.

Es durchsetzt eben die Theorie von der archäischen Formationsgruppe in den Zentralalpen noch unsere ganzen Begriffe, zumal die Zentralzone der Alpen mit ihren interessanten Lagerungsverhältnissen so lange die Schulbeispiele für eine ganze Reihe typischer Lagerungsformen der kristallinischen Schiefer hergeben mußten, wie sie z. B. die Fächerstruktur u. dergl. darstellen. Man nahm die ganzen Komplexe als normale archäische Formationen in normaler Reihenfolge und es war erst notwendig, daß in verschiedenen dieser Vorkommnisse deutlich erhaltene Fossilreste gefunden wurden, um zur Aufgabe dieser Hypothese wenigstens für einzelne der fossilführenden Glieder gezwungen zu sein. Nun konstruierte man, um die unbequemen Gäste aus dem scheinbar so schön gefügten System zu entfernen, die großartigsten Einfaltungen, wobei die zufällig fossilführenden und deshalb als jünger anerkannten Lagen in die zufällig fossilfreien, deren präkambrisches Alter immer noch nicht zweifelhaft erschien, hineingewalzt erschienen. Die übereinstimmende petrographische Beschaffenheit der beiden Teile wurde, wie bei den Untersuchungen von Vaček in den Niederen Tauern, überhaupt nicht berücksichtigt oder es wurden künstlich subtile Unterscheidungen gesucht wie in den Schweizer Vorkommnissen, wo die jurassischen Zoisitknotenschiefer, in denen Belemniten gefunden worden waren, den mit ihnen wechsellagernden „archäischen“ Granatknotenschiefern gegenübergestellt wurden.

Daß solche Leitmotive bei einer eingehenden petrographischen Untersuchung nicht standhalten konnten, liegt auf der Hand und der größere Teil der Geologen kam auch bald zu der Überzeugung, daß es sich hier um unhaltbare, künstliche Konstruktionen handelt, welche deshalb fallen gelassen werden mußten. Aber die Erkenntnis, daß die Schieferhülle des Zentralgranites mit ihrer in den verschiedenen Teilen der Alpen so stark wechselnden petrographischen Beschaffenheit verschiedenen, meist jüngeren geologischen Formationen angehört, welche ursprünglich zweifellos zum großen Teil normale Sediment-

---

[1]) F. Toula, Lehrbuch der Geologie, 1900, 196.
[2]) H. Credner, Elemente der Geologie. 9. Aufl. 1902, 374.

gesteine gewesen waren, forderte nun eine Erklärung für ihre jetzige kristallinische Beschaffenheit.

Dabei blieb an dem „Gneis“ der Begriff des hohen Alters haften und die ganzen Lagerungsverhältnisse der beiden so verschiedenaltrigen Bildungen konnte wiederum nur in gewaltigen Dislokationen, Verschiebungen und Faltungen gesucht werden, welche gleichzeitig als Agens für die Metamorphose der Gesteine angesehen werden mußten, da bei dieser Art der Auffassung eine andere Möglichkeit der Erklärung überhaupt abgeschnitten war. Für die Frage nach der Ursache der Umwandlung der Schieferhülle in den Zentralalpen war dann selbst die mehr und mehr sich Eingang verschaffende Überzeugung ohne Belang, daß der „Zentralgneis“ der älteren Geologen in allen Beziehungen ein vollkommen echter Granit ist, da man eben immer noch in der Hypothese befangen war, daß dieser Granit uralt und lange vor der Bildung der ihn umhüllenden Sedimente entstanden war.

Auf dieser Grundlage entwickelte sich die Theorie der Dynamometamorphose, welche, wie schon oben bemerkt, heute das ganze Feld beherrscht und auch von denjenigen noch festgehalten wird, welche durch ausgedehnte Beobachtungen die Lehre von dem besonders hohen Alter des Zentralgranites als irrig erkannt haben.

Zweifellos ist, daß die Hauptmasse der Schieferhülle als metamorphe Schiefer angesehen werden muß, als Gesteine, welche ursprünglich normale Eruptivgesteine oder Sedimente gewesen sind und die ihren jetzigen Charakter durch intensive Prozesse der Umwandlung erhalten haben, wie wir sie in gleicher Ausdehnung sonst kaum irgendwo beobachten. Es handelt sich nun darum, die Berechtigung der Theorie der Dynamometamorphose für die Umwandlung dieser Gesteine eingehender zu prüfen. Schon vorher wurde betont, daß überhaupt keine andere Erklärung der normalen Beschaffenheit der Gesteine der Schieferhülle möglich ist, wenn nicht der Zentralgranit sich als normales Intrusivgestein feststellen läßt, und es ist also unsere erste Aufgabe, die Erscheinungsform des Zentralgranites genauer zu diskutieren, um daraus Anhaltspunkte für die Auffassung seiner Schieferhülle zu gewinnen.

Das Verhältnis des Zentralgranites zu seinem Nebengestein ist nicht überall mit gleicher Deutlichkeit zu verfolgen. Manchmal liegen die einheitlichen Massen der gneisartigen Granite so völlig als abgeschlossene, konkordante Einlagerungen in den Schiefern, daß man selbst bei genauer Betrachtung aller Verhältnisse kaum ein Anzeichen ihrer mit der Umgebung nicht äquivalenten Bildungsweise finden kann. Besonders, wo es recht vollkommen schiefrige Gesteine, Glimmerschiefer oder phyllitartige Bildungen sind, welche

den Zentralgranit umhüllen, oder wo recht massige und kompakte Gesteine wie die Eklogite an denselben herantreten, ist es meist recht schwierig, irgend ein Anzeichen dafür zu entdecken, daß der Granit ein echtes Intrusivgestein ist. Die Anhaltspunkte für diese Annahme müssen zunächst in zwei Erscheinungen gesucht werden, erstens in der Modifikation der mineralischen Zusammensetzung der Granite selbst gegen ihre Kontaktzonen zu, wie sie in einer in den Zentralalpen ganz besonders häufig entwickelten, oft recht breiten Randzone von aplitischer Beschaffenheit hervortritt, welche oft in großer Gleichmäßigkeit die ganzen Granitmassive rings umsäumt. Ein zweiter und zweifellos viel deutlicher in die Augen tretender Beweis ist in den Apophysen zu finden, welche das Intrusivgestein in seine Umgebung ausstrahlt. Aber in zahlreichen Gebieten der Zentralalpen ist die Deutung dieser Bildungen als echte Apophysen erschwert teils durch die Form der betreffenden Vorkommnisse, welche sich in schiefrigen Gesteinen fast ausschließlich den Schieferungsflächen parallel legen, teils durch die mineralische Zusammensetzung, welche gewöhnlich von jener des Granites selbst abweichend ist.

Der in den Zentralalpen arbeitende Geologe verlangt häufig von den Apophysen des Zentralgranites, welche seine Anerkennung finden sollen, daß sie in ihrem Habitus und ihrer Zusammensetzung völlig mit dem Zentralgranit übereinstimmen. Das ist eine Forderung, wie sie ein erfahrener Petrograph wohl kaum aufstellen würde, da man überall, wo Granitmassive Abzweigungen in das Nebengestein ausgesandt haben, unter diesen solche am seltensten trifft, welche die genaue Zusammensetzung des Massivgranites selbst haben.

Zweifellos sehr viel weiter verbreitet unter den Apophysen normaler Granite, deren direkter Zusammenhang mit dem Granitmassiv z. B. am Hörtekollen in Norwegen oder bei Gefrees im Fichtelgebirge handgreiflich ist, tritt eine Modifikation ein, welche diese Ganggesteine den Apliten nähert, oder es sind, wie dies namentlich in den sogenannten Injektionszonen das Gewöhnliche ist, echte Aplite, welche als leichtest bewegliche Bestandteile des granitischen Magmas von diesem abgespalten in das Nebengestein ausstrahlen.

Es kann nun keineswegs auffallen, daß die Zentralgranite mit ihrer in normalem Zustand aplitischen Randzone auch vorherrschend Apophysen von aplitischer Zusammensetzung in das Nebengestein entsenden, und daß es geradezu eine Seltenheit ist, in den Zentralalpen einen granitischen Gang von normaler Zusammensetzung zu finden. Solche sind mir nur in dem von mir am eingehendsten studierten Gebiete, dem Groß-Venedigerstock, bekannt geworden, wo besonders in der sogenannten Gneis-Glimmerschieferzone,

namentlich am Hohen Aderl, schmale, oft nur handbreite Gänge von normalgranitischer Zusammensetzung die Schiefer quer durchsetzen und eine deutliche, der Schichtung des Nebengesteins parallele Schieferung aufweisen, sowie ebenso häufig wieder beiderseits ein aplitisches Salband haben.

Für den in der Petrographie wenig bewanderten Geologen mag die Vorstellung wohl mit Schwierigkeiten verknüpft sein, daß die so weit verbreiteten aplitischen Abzweigungen trotz ihres recht abweichenden Aussehens die Apophysen des Zentralgranites darstellen, zumal sich dieselben in einer Anzahl von Vorkommnissen fast ausschließlich parallel zu den Schichtflächen des Nebengesteins eingelagert haben und ihren eruptiven Charakter nur dort deutlicher zu erkennen geben, wo sie in weniger schiefrige Gesteine, z. B. die Amphibolite oder die körnigen Kalke, hinübersetzen. Und dann tritt durch Aufnahme von Bestandteilen des Nebengesteins, welche zur Entstehung von Granat, Klinozoisit etc. Anlaß geben, oft eine recht weitgehende Modifikation ein, welche die Erkennung noch mehr erschwert, oder die Aplite werden zu öfter recht mineralreichen, turmalinführenden Pegmatiten. Auf diese Schwierigkeiten, welche die petrographische Beschaffenheit der Apophysen des Zentralgranites und ihre Lagerungsform aufweist, ist es wohl zurückzuführen, daß selbst die erfahrensten Geologen, die große Teile der Zentralkette gesehen haben, das Vorhandensein von Apophysen des Granites direkt verneinen.

Man braucht aber keineswegs die wirklich klassischen Punkte aufzusuchen, an welchen die Durchaderung des Nebengesteins durch den Granit selbst dem Laien auffällt, wie z. B. im obersten Hollersbachtal in Salzburg oder in den Marmorbrüchen bei Hüttenberg und im Fraßtal bei St. Gertraud in Kärnten, um sich von dem tatsächlichen Zusammenhang dieser Gangbildungen mit dem Zentralgranit zu überzeugen. Eine einigermaßen eingehende Untersuchung fast eines jeden Teiles der Zentralalpen liefert bald mehr bald weniger charakteristische Beispiele derartiger „Gneis“-Einlagerungen in der Schieferhülle, welche, in ihrem äußeren Habitus äußerst wechselnd, von dem völlig dichten „Mikroturmalingneis“ der steierischen Graphitlagerstätten bis zu den grobkörnigen Pegmatiten der Saualpe durch ungemein konstante mineralische Zusammensetzung sich auszeichnen.

Diese aplitisch-pegmatitischen Abzweigungen des Zentralgranites gehören zu den allerbezeichnendsten Vorkommnissen der Schieferzone der Zentralalpen überhaupt, und ich habe ihre Bedeutung für die Auffassung der Schieferhülle schon wiederholt und besonders in dem Schlußheft meiner Beschreibung des Groß-Venedigers eingehend dargelegt. Diese allverbreiteten Gänge sind jedenfalls ein unleugbarer Beweis dafür, daß der Zentralgranit jünger ist

als seine Schieferhülle und dieser gegenüber den Charakter eines echten Intrusivgesteins besitzt.

Einen weiteren, wie mir scheint, ebenso sicheren, wenn auch weniger für den mikroskopisch nicht geschulten Forscher in die Augen springenden Beweis liefert die fast allgemeine Imprägnation der kristallinischen Schieferhülle der Zentralalpen mit Turmalin. Nur selten allerdings tritt dieses Mineral in den erwähnten Gesteinen schon bei makroskopischer Betrachtung hervor, wenn man nur die Gesteine selbst, nicht auch die meist linsenförmigen Einlagerungen von späterer Entstehung im Auge hat, so z. B. in den muskovitreichen Glimmerschiefern oder in den Graphitschiefern des Groß-Venedigerstockes. Aber ebensowenig wird man die mikroskopischen Individuen des Minerals vermissen, wenn man irgend eine Serie von Gesteinen der Schieferhülle der Zentralalpen einigermaßen eingehend durchforscht.

Man glaubt ja wohl gegen diese Beobachtungen einwenden zu können, daß auch ganz normale Tonschiefer, welche äußerlich keine Spur einer Metamorphose erkennen lassen, gelegentlich etwas Turmalin enthalten, und zwar ähnlich wie die Gesteine der Schieferhülle der Zentralalpen in kleinen, aber wohlausgebildeten Nadeln, welche durchaus den Charakter authigener Bildungen an sich tragen, also nicht aus präexistierenden Gesteinen herstammen, und auch, was besonders bezeichnend ist, häufig genug mit ihrer Längserstrekkung gar nicht in der Strukturebene des Sedimentes liegen, was wohl in besonderem Maße als Beweis gegen ihre allothigene Entstehung anzusehen ist.

Ich selbst kenne den Turmalin in weiter Verbreitung und in der geschilderten Ausbildung in Tonschiefern, aber alle derartigen Vorkommnisse stammen aus Gebieten, wo entweder die betreffenden Schiefer selbst schon einen phyllitähnlichen Charakter angenommen haben wie in der sogenannten Phyllitstufe der Tauern, oder mit untergeordneten Einlagerungen abwechseln, welche deutlich den Anfang einer kristallinischen Umbildung erkennen lassen, wie es z. B. für die kambrischen Schiefer der Ardennen oder gewisse Vorkommnisse des Fichtelgebirges zutrifft. Gleichzeitig mit dem Auftreten des Turmalins sieht man dann allenthalben, daß die Tonschiefernädelchen deutlicher entwickelt sind, daß serizitartige Mineralien viel besser kristallinisch hervortreten als im gewöhnlichen Tonschiefer und daß endlich die feinen, scharfen Quarzsplitterchen normaler Tonschiefer einem mehr körnigen Quarzmosaik Platz gemacht haben, welches diese Schiefer durchzieht. Und mit solchen, äußerlich oft ganz unveränderten Tonschiefern wechsellagern dann fast stets Knotenschiefer oder andere Bildungen von deutlicher kristallinischer

Beschaffenheit wie die Ottrelithschiefer der Ardennen oder körnige Kalke im Fichtelgebirge.

Man mag ja vielleicht einwenden, daß die Agentien, welche bei der Umwandlung durch Dynamometamorphose vorausgesetzt werden, die spezielle Fähigkeit haben, neukristallisierend in erster Linie auf den Turmalin zu wirken, welcher dann als ursprünglicher Bestandteil des Sedimentes anzusehen wäre und unter der Wirkung der Agentien nur seine Form verändert hätte, noch bevor die anderen Bestandteile deutlich reagierten. Ganz abgesehen von der äußersten Unwahrscheinlichkeit eines solchen Prozesses, ist zu betonen, daß der Turmalin als klastischer Bestandteil von Tonschiefern entweder überhaupt nicht oder doch höchstens als äußerste Seltenheit nachgewiesen ist und daß außerdem auch solche Gesteine, welche primär sicher turmalinfrei sind wie die Diabase, in dem Verband der Schieferhülle umgewandelt lokal recht reichlich Turmalin führen, der hier überhaupt gar keinem Gestein fehlt. Wenn auch nicht gerade jeder Schliff das Mineral deutlich erkennen läßt, so kann man ebenso sicher auch nie eine Serie aus irgend einem Gebiete der Schieferhülle gründlich durcharbeiten, ohne fortgesetzt auf dieses, oft in winzigen Mikrolithen auftretende Mineral aufmerksam zu werden.

Es ist dabei gleichgültig, ob das betreffende Gestein direkt am Kontakt oder in weiter Entfernung davon gesammelt wurde. Ja, wie mir scheint, geht in den Kontaktzonen nicht nur der Zentralgranite, sondern der Granite im allgemeinen die Imprägnation mit Turmalin weiter als jede sonst sichtbare Veränderung, so daß die nachweisbare Einwirkung der kontaktmetamorphosierenden Agentien erst dort aufhören würde, wo der Turmalin nicht mehr aufzufinden ist. Jedenfalls ist unter allen Bestandteilen der Gesteine der Schieferhülle der Turmalin der konstanteste, wenn er auch meist in sehr geringen Mengen auftritt, und die Schwierigkeit, die Allverbreitung dieses Minerals zu erklären, scheint mir eine bemerkenswerte Schwäche der Theorie des Dynamometamorphismus zu sein.

Der Turmalin wird so, im Zusammenhang mit den oft außerordentlich turmalinreichen Apliten und Pegmatiten betrachtet, trotz seiner untergeordneten Menge zu einem wichtigen Bestandteil der Gesteine, dessen Entstehung mit der Umbildung derselben zum kristallinischen Schiefer zusammenfällt und der daher auch seine Ursache in den metamorphischen Prozessen haben muß, welchen diese Gesteine ihre heutige Beschaffenheit verdanken. Jede Theorie, welche das allverbreitete Auftreten dieses Minerals in den allerverschiedenartigsten Schiefern nicht erklären kann, kann auch unmöglich den Anspruch erheben, die richtige Deutung der in Betracht kommenden Prozesse zu liefern.

Es mag hier noch darauf hingewiesen werden, daß in gewissen Glimmerschiefern, z. B. der Münchberger Gneisplatte oder des Tian-Schan, sich ein chlorhaltiger Skapolith zu dem Turmalin gesellt oder auch ganz an seine Stelle tritt, ein Mineral, das allerdings wegen seiner weniger prägnanten optischen Eigenschaften nur dort in die Augen fällt, wo es in nicht allzu kleinen Individuen vorhanden ist, und das außerdem umwandelnden Prozessen viel leichter erliegt als der so beständige Turmalin.

Es wird in erster Linie gegenüber von meinen früheren „einseitigen und durch nichts bewiesenen" Ausführungen über die Analogie der Kontaktgesteine mit diesen kristallinischen Schiefern darauf hingewiesen, daß erstere verhältnismäßig lokalisierte Vorkommnisse darstellen, während letztere eine eigentlich regionale Ausdehnung besitzen, daß man bei ersteren stets die Gegenwart eines umwandelnden, meist granitischen Eruptivgesteins in nächster Nähe beobachtet, während die letzteren auch ohne eine solche Nachbarschaft auftreten. Gegen den zuerst genannten Einwand, der sich zunächst auf die Beobachtungen in den Zentralalpen stützt, findet man, wie schon oben ausgeführt, in allen Gebieten bei einigermaßen sorgfältiger Beobachtung reichliches Material zur Widerlegung.

Es muß allerdings zugegeben werden und auch darauf habe ich schon öfter aufmerksam gemacht, daß in den Zentralalpen die Zonen der Umwandlung ausgedehnter zu sein scheinen als in sonstigen Gebieten, und daß verhältnismäßig bedeutende Komplexe von kristallinischen Schiefern vorhanden sind, ohne daß der Zentralgranit selbst in kompaktem Massiv aufgeschlossen wäre. Becke verweist in diesem Zusammenhang speziell auf die Verhältnisse im Grenzrücken zwischen dem Passeier- und Ridnauntal in Tirol, wo gewaltige Massen hochkristallinischer, granatführender Glimmerschiefer, Amphibolite und grobkörniger Kalke in weitester Entfernung von einem granitischen Massiv anstehen.

Die Widerlegung dieser Annahme kann ich hier kurz fassen, sie wurde an anderer Stelle schon ausführlich gegeben. Erstens trifft man in diesen Glimmerschiefern zahlreiche, zum Teil mächtige Einlagerungen, die ihrer ganzen Beschaffenheit nach nur Abzweigungen des Zentralgranites sein können, lagerartige Masse von der Zusammensetzung der Granite und Aplite, die auf die nicht allzu bedeutende Entfernung des Zentralgranitmassivs hinweisen. Ja man sieht dieses selbst am Fuße des Schneebergs durch die neue Straße durchaus nicht in weitester Entfernung, sondern in nächster Nähe aufgeschlossen. Mag nun die Zone der umgewandelten Gesteine in den Zentralalpen für noch so gewaltig angesehen werden, so ist meines Erachtens das in den hochkristalli-

nischen Bildungen wenigstens stets zu beobachtende Auftreten der wenn auch stark modifizierten Apophysen des Granites sowie die Imprägnation der Gesteine mit Turmalin ein direkter Beweis dafür, daß die Wirkungen des Vulkanismus hier bedeutend genug gewesen sein müssen, um auch die Umwandlung der Gesteine zu kristallinischen Schiefern zu erklären. Dazu kommt, daß nicht etwa mit dem Maße der Zusammenfaltung der kristallinische Habitus der Gesteine zunimmt, sondern vielmehr mit der Annäherung an das granitische Zentralmassiv.

Bei der kritischen Würdigung derartiger Beobachtungen sollte allerdings ein gewisses Maß von Erfahrung über den Prozeß der Kontaktmetamorphose überhaupt vorausgesetzt werden. Wer wie W. Hammer an eine kontaktmetamorphe Umbildung von Kalksteinen nur dann glaubt, wenn er im Zusammenhang mit solchen eigentlichen Granatfels etc. beobachtet, und die einfache Umkristallisation, die sogenannte Marmorisierung in Gegensatz dazu bringt, erscheint den hier zu stellenden Anforderungen nicht gewachsen. Die Kontaktmetamorphose bedingt in ihrer normalen Form in erster Linie eine einfache, molekulare Umlagerung der Gesteine: Sedimente werden zu kristallinischen Gesteinen, deren chemische Zusammensetzung mit jener des ursprünglichen Sedimentes auf das vollkommenste übereinstimmt. Für die Entstehung der Andalusithornfelse, der Knotenschiefer etc. ist dies wohl auch auf seiten der Geologen allgemein anerkannt, nur für den Kalkstein wird in der geologischen Literatur ein besonderes Verhalten angenommen. Die Beobachtung, daß öfter in kontaktmetamorphen Kalken Granat, Vesuvian etc. auftreten, hat die eigentümliche Anschauung bewirkt, als ob aus jedem Kalk bei der Kontaktmetamorphose sich diese Mineralien, womöglich in reicher Fülle, entwickeln müßten. Hammer findet nun auch tatsächlich lokal direkt an der Grenze zwischen dem pegmatitischen „Martellgranit“ und dem Südtiroler Marmor die Entwicklung von Granatfels und hält diese untergeordneten Vorkommnisse von Silikatfelsen für einen Beweis, daß dort die Kontaktmetamorphose nur in sehr engem Maße gewirkt hat gegenüber der allgemeinen, dynamometamorphen Marmorisierung.

Es bedarf nicht recht weitgehender Erfahrung, um zu erkennen, um was es sich hier handelt, und schon eine aufmerksame Beobachtung der Verhältnisse im Monzonigebirge, die doch wohl auch Hammer für den reinen Typus der Kontaktmetamorphose halten dürfte, hätte ihn ausgedehnte Lager von recht reinem Marmor kennen gelehrt, welche manchmal ganz wie die von Hammer erwähnten Bildungen durch ein schmales Band von Kalksilikatfels vom Eruptivgestein geschieden sind. Bei der Betrachtung dieser Erscheinungen, welche

übrigens überall bald mehr bald weniger deutlich hervortreten, wo reine Kalke in Kontakt mit Eruptivgesteinen gekommen sind, kann man doch wohl nur in der Marmorisierung die normale Erscheinung der Kontaktmetamorphose sehen, während die Kalksilikatfelse vielmehr anomale, sehr häufig auf die allernächsten Berührungsstellen der beiden Gesteine beschränkte Bildungen sind, deren chemische Zusammensetzung im Gegensatz zu den normalen Produkten der Kontaktmetamorphose von der ursprünglichen Zusammensetzung des Kalksteins weit abweicht und welche ihren Gehalt an Kieselsäure, Tonerde etc. mindestens zum größten Teil den Agentien des Eruptivgesteins verdanken. Es sind die sogenannten Zwischenbildungen, in welchen sich die Bestandteile des Eruptivgesteins mit jenen des Sedimentes mischen, die wohl auch als eigentliche Gänge oder als Putzen wie bei Auerbach an der Bergstraße in sonst reinem körnigem Kalkstein weit verbreitet sind und die lokal, und dann stets im Zusammenhang mit Erzmassen eine nicht unbedeutende Entwicklung erhalten haben.

Die ganze Erscheinung weist allerdings insofern eine gewisse Schwierigkeit auf, als im Monzonigebirge sowohl als an anderen Punkten einzelne Schichten Mineralien derselben Gruppen enthalten, wie sie diese Massen von Kalksilikatfelsen zeigen, und daß derartige Kalziphyre schließlich auch in eigentliche Kalksilikatfelse übergehen, wie ich sie z. B. aus den Kontaktzonen der zentralalpinen Serpentine beschrieben habe. Aber charakteristische Unterschiede beider Arten von Vorkommnissen lassen sich äußerlich wie innerlich feststellen.

Die aus ursprünglich stark verunreinigten, tonige und kieselige Bestandteile enthaltenden Kalken hervorgegangenen Kalksilikatfelse zeigen im allgemeinen deutlich die Form schichtiger Einlagerungen, welche von dem zufälligen Verlauf der Grenze gegen das Eruptivgestein völlig unabhängig sind, sie zeigen meist selbst im kleinen eine ausgesprochene Bänderung, welche der ursprünglichen Schichtung entspricht, und haben in ihrem häufig recht vielgemischten Mineralaggregate die chemische Zusammensetzung echter Sedimente, etwa der Mergel. Im Gegensatz dazu steht die Zusammensetzung der für die Ausführungen Hammers in Betracht kommenden Silikatfelse, welche in den einzelnen Vorkommnissen viel einheitlicher, in ihrer Gesamtheit aber insofern viel wechselnder sind als gewisse Bildungen, welche chemisch sich von der erstgenannten Gruppe vielleicht nicht weit entfernen, mit solchen vereinigt wurden, deren Bestandteil ausschließlich oder fast ausschließlich ein einzelnes Mineral, z. B. Wollastonit, Granat, Pyroxen, Vesuvian etc. ist, und die chemisch in den verschiedensten Richtungen von jedem denkbaren Sediment weit abweichen. Dazu kommt die Unregelmäßigkeit ihrer Form, der Mangel einer Schichtung,

ihr oft nachweisbar gangförmiges Auftreten und die Erscheinung, daß man solche Bildungen nicht in auch sonst silikatreichen Kalziphyren, sondern fast ausschließlich in mehr oder minder reinen Marmoren findet.

Betrachten wir nun die Strukturverhältnisse der sogenannten kristallinischen Schiefer etwas genauer, so sind diese für Rosenbusch „ein sicherer Beweis für die Mineralumbildung in starrer Gesteinsmasse und für die Gleichzeitigkeit der verschiedenen Mineralbildungen". Auch Becke hält diese Voraussetzung wenigstens insofern für gegeben, daß die eine Umwandlung bewirkenden Lösungen in starrer Gesteinsmasse zirkulierten. Die Struktur der kristallinischen Schiefer, welche Becke wegen der unvollkommenen Ausbildung der einzelnen Kristallkörner als kristalloblastische bezeichnet, ist in erster Linie durch den Mangel einer Reihenfolge der Kristallisation gegeben, was zu der Annahme führt, daß alle Bestandteile des Gesteins gleichzeitig kristallisiert sind. Zugegeben muß werden, daß dies bei einer großen Reihe von kristallinischen Schiefern der Fall ist, aber es werden durch diese Definition wieder eine andere Gruppe, in erster Linie die primär schiefrigen Eruptivgesteine, von dem Begriff ausgeschlossen. Daß überhaupt andere Gesetze der Kristallisation in den kristallinischen Schiefern maßgebend sind als in den normalen Eruptivgesteinen, daß selbst die seltenen Zonenstrukturen anderen Regeln folgen als bei diesen, kann doch wohl nicht als Beweis ihrer Umkristallisation in starrer Gesteinsmasse angesehen werden.

Betrachten wir die normalen Produkte der Kontaktmetamorphose in irgend einem der am allgemeinsten anerkannten Kontakthöfe, so trifft man dort alle jene Erscheinungen, welche Becke als besonders unterscheidend und bezeichnend für die kristallinischen Schiefer aufstellt. Die durchschnittlich schlechte Begrenzung und das gegenseitige Sichumhüllen der einzelnen Gemengteile, die Seltenheit von Skelettformen, der Mangel an Zonenstruktur sind für die Hornfelse ebenso bezeichnend, und ebenso fehlen ihnen auch alle charakteristischen Strukturformen der Eruptivgesteine.

Ich habe schon an anderer Stelle darauf hingewiesen, daß jede der von Becke und Grubenmann so besonders hervorgehobenen Strukturformen der sogenannten kristallinen Schiefer längst bekannte Erscheinungen sind, welche für die unter den Verhältnissen der Kontaktmetamorphose umkristallisierten Gesteine mindestens ebenso charakteristisch sind wie für die kristallinischen Schiefer selbst. Wenn jetzt dieses Verhältnis mit einem großen Aufgebot neuer Namen als neue Errungenschaft hingestellt werden soll, so möchte ich meinen Standpunkt dahin präzisieren, daß mir ganz im Gegensatz zu Becke und Grubenmann eine Neubenennung nur dort notwendig erscheint, wo etwas

tatsächlich Neues gefunden wurde. Man darf aber doch wohl nicht eine und dieselbe Struktur mit verschiedenen Namen bezeichnen, je nachdem sie an einem oder an einem anderen Gestein auftritt. Eine Klinge bleibt eine Klinge, ganz gleichgültig, ob sie an einem Schwert oder an einer Sense angebracht ist und die Siebstruktur oder die helizitische Struktur haben kein Anrecht auf verschiedene Namen, wenn sie das eine Mal in einem nachweisbaren Kontaktgestein, das andere Mal in einem sogenannten kristallinischen Schiefer aufgefunden werden. Man möchte bei dieser von Becke inaugurierten Methode der Nomenklatur, welche dieselben Erscheinungen, sobald sie an Gesteinen auftreten, die nach seiner rein hypothetischen Annahme verschiedener Entstehung sein sollen, mit verschiedenen Namen unterscheidet, die Worte Beckes anwenden, die er in der Kritik einer ähnlich exaltierten, von Amerikanern ausgehenden Systematisierung der Eruptivgesteine gebrauchte: „Es ist möglich, daß die Petrographie auch noch durch dieses Gebiet, welches mehr der sterilen Wüste gleicht, hindurch muß, um zur gesegneten Oase einer wirklichen Systematik zu gelangen.“ Jedenfalls kann ich es nicht für eine Förderung der Wissenschaft ansehen, wenn man altbekannte Dinge mit einem neuen Namen markiert.

Es ist absolut zweifellos, daß keine Strukturform normaler Kontaktgesteine dieser zuletzt charakterisierten Gruppe der kristallinischen Schiefer fehlt, und daß diese wiederum keine Formen aufweisen, die man nicht in gleicher Verbreitung auch in den Kontaktgesteinen findet, oder mit anderen Worten: die Strukturformen beider sind absolut identisch.

Wenn nun Becke die Struktur der Gesteine besonders deshalb hervorhebt, weil er in derselben ein hervorragend wichtiges genetisches Kennzeichen sieht, so kann ich ihm in dieser Beziehung gewiß nur beipflichten. Wir haben keinen besseren Anhaltspunkt für die Bestimmung der Entstehungsbedingungen eines Gesteins als seine Struktur, und wie die granitische oder ophitische, die pegmatitische oder intersertale Struktur die chemisch-physikalischen Prozesse bei der Entstehung der Eruptivgesteine uns kennen lehren, ebenso geben uns die Siebstruktur, die helizitische und die Pflasterstruktur wichtige Hinweise dafür an die Hand, daß die Bedingungen der Kristallisation bei den Kontaktgesteinen und kristallinischen Schiefern andere gewesen sind als bei der Verfestigung der Schmelzflüsse selbst.

Die Übereinstimmung der Strukturformen der Kontaktgesteine und der kristallinischen Schiefer aber muß uns dann folgerichtig auch zu der Überzeugung führen, daß bei der Kristallisation beider übereinstimmende chemisch-physikalische Verhältnisse herrschten. Die Struktur beweist mit völliger Sicherheit, daß die kristallinischen Schiefer keineswegs, wie dies aus allen Darstel-

lungen von Becke und Grubenmann etc. für den nicht in alle Details Eingeweihten hervorzugehen scheint, einer ganz selbständigen Reihe chemisch-physikalischer Prozesse ihre Entstehung verdanken, welche uns berechtigen würden, dieselben den beiden Hauptgruppen der Sedimente und Eruptivgesteine als systematisch gleichwertig gegenüberzustellen. Wenn eine derartige Abtrennung, welcher in erster Linie die Gesteinsstruktur zu Grunde gelegt wird, überhaupt durchgeführt werden kann, so muß sie in gleicher Weise die kristallinischen Schiefer und die Kontaktgesteine umfassen.

Bevor ich nun zum letzten Punkt dieser Studie, der Besprechung des Mineralbestandes der kristallinischen Schiefer übergehe, möchte ich kurz die Ergebnisse der bisherigen Ableitungen zusammenstellen. Wenn wir nur die unter wesentlicher Mitwirkung geodynamischer Prozesse zur Gestaltung gelangten kristallinischen Schiefer betrachten, so haben wir unter denselben zwei Gruppen zu unterscheiden, von welchen die eine zweifellos ihre ursprüngliche, die andere ebenso sicher eine metamorphische Beschaffenheit aufweisen.

Die ersteren sind, soweit sie bis jetzt genauer studiert wurden, weitaus vorherrschend leukokrate Intrusivgesteine vom chemischen Typus der Granite und Tonalite mit ihren zugehörigen Apliten, Lamprophyren und Pegmatiten, untergeordnet auch Peridotite vom Charakter der Stubachite, welche eine normale mineralische Zusammensetzung und häufig eine ausgesprochene Schieferstruktur durch Piëzokristallisation erhalten haben, die aber sonst, namentlich auch in Beziehung auf die gegenseitigen Verhältnisse der einzelnen Mineralien nichts von der gewohnten Eruptivstruktur Abweichendes an sich tragen. Die zweite Gruppe von Gesteinen dagegen, welche zweifellos „metamorphische Schiefer“ darstellen, sind teils ursprüngliche Sedimente teils ursprüngliche Eruptivgesteine. Jene sind aus den verschiedenartigsten Gliedern der sedimentären Reihe, aus Tonschiefern, Sandsteinen und Konglomeraten, aus Mergeln, Kalksteinen und Dolomiten, aus Kohlen, Anhydrit und Gips, aus organogenen Kieselgesteinen etc. hervorgegangen, wobei nur die Typen des leicht löslichen Steinsalzes und seiner Abraumsalze fehlen. Auch in diesem charakteristischen Mangel der „kristallinischen Schiefer“ glaube ich einen gewissen Hinweis auf ihre Entstehungsbedingungen sehen zu dürfen, ebenso wie auch in den kontaktmetamorphen, Skapolith und Turmalin führenden Gipsen und Anhydriten der Pyrenäen die zugehörigen Steinsalzablagerungen völlig fehlen. Daß es sich bei einer gewaltigen Reihe dieser kristallinischen Schiefer um ursprünglich normale Sedimente handelt, beweist nicht nur ihre, mit diesen Sedimentgesteinen auf das vollständigste übereinstimmende chemische Zusammensetzung, sondern in weiter Verbreitung auch die Erhaltung von

sicheren Kennzeichen sedimentärer Entstehung, welche, abgesehen von der helizitischen Struktur, besonders in der Konservierung gröberer klastischer Bestandteile und in den zum Teil noch recht wohl erkennbaren Fossilresten gegeben sind, welche an nicht wenigen Punkten in solchen Gesteinen aufgefunden wurden.

Die andere Hälfte dieser metamorphischen Schiefer umfaßt Eruptivgesteine und zwar zum Teil basische Tiefengesteine, in der Hauptsache aber Ergußgesteine mit ihren zugehörigen Tuffen, Bildungen, welche in den erhaltenen korrodierten Quarzeinsprenglingen gewisser Serizitschiefer oder in den porphyrischen oder ophitischen Palimpseststrukturen der Amphibolite und Grünschiefer gleichfalls oft noch deutlich das ursprüngliche Material erkennen lassen, aus welchem sie hervorgegangen sind.

In beiden Abteilungen dieser zweiten Gruppe, welche man am besten als metamorphische Schiefer zusammenfaßt, beobachten wir mikroskopisch Strukturformen, welche von jenen der primären Eruptivgesteine völlig abweichen, die aber in der Hauptsache wenigstens beiden gemeinsam sind. Die vollständige Übereinstimmung dieser Struktur mit solchen allgemein anerkannter Kontaktgesteine weist auf analoge Entstehungsbedingungen dieser kristallinischen Schiefer mit letzteren hin und dieser Hinweis wird noch verstärkt durch eine ganze Anzahl von Erscheinungen, welche die metamorphischen Schiefer darbieten. Es muß in dieser Beziehung besonders das Auftreten authigener Turmalinindividuen in beiden Gesteinsgruppen hervorgehoben werden, ebenso die Erscheinung, daß die Korngröße wie die kristallinische Beschaffenheit in beiden Reihen mit der Entfernung von dem intrusiven Kern oder wo dieser nicht aufgeschlossen ist, mit dem Zurücktreten der meist aplitischen Injektionen abnimmt, und daß schließlich eben diese aplitischen resp. auch pegmatitischen Injektionen für die höher kristallinischen Schiefer ebenso charakteristisch sind wie für die normalen Typen der Kontaktgesteine.

Wenn wir schließlich die mineralische Zusammensetzung der kristallinischen Schiefer betrachten, so treten auch hier wieder recht verschiedenartige Gruppen unter der Gesamtheit der Gesteine hervor, welche im allgemeinen als kristallinische Schiefer bezeichnet wurden. Es gibt fluidal entwickelte Granite etc., welche mit dem Namen Gneis bezeichnet wurden, es gibt Bänder- und Flasergabbro, welche von der normalen Zusammensetzung des Gabbro sich in keiner Weise entfernen, ebenso wie die dünnschiefrigen, von Gümbel als Hornblendeschiefer bezeichneten Bojite der Oberpfalz mineralogisch und strukturell mit dem normalen Typus des Bojits völlig über-

einstimmen. Es gibt anderenteils Eruptivgesteine, welche unter wesentlicher Mitwirkung geodynamischer Prozesse zu primärer Gestaltung gekommen sind und in denen sich eine etwas anomale mineralische Zusammensetzung einstellt, indem entsprechend dem Volumgesetz sich an Stelle der basischen Plagioklase spezifisch schwere Kalktonerdesilikate neben mehr sauren Plagioklasen ausgeschieden haben und besonders auch hydroxylreiche Mineralien wie Chlorit und Serpentin eine Rolle spielen.

Doch sind bei all diesen Gesteinen die Verhältnisse, soweit sie wenigstens bisher studiert wurden, verhältnismäßig einfach. Die Schwierigkeiten beginnen erst bei der Betrachtung der sicher metamorphischen Gesteine, welche den kristallinischen Schiefern zugerechnet werden. Es muß hier in ausführlicherer Weise noch als bisher auf die Ausführungen von Becke, Grubenmann etc. eingegangen werden, wenn man jene Klarheit erreichen will, welche das eigentliche Ziel wissenschaftlicher Forschung darstellen sollte. Denn mit Namen, Formeln und Hypothesen kann ein exaktes, wissenschaftliches System nicht gestützt werden.

Betrachten wir also die Verhältnisse dieser metamorphen Schiefer in der originalen Darstellung von Becke etwas genauer. Aus der Hypothese, daß die Umgestaltung der als kristallinische Schiefer bezeichneten Gesteine unter wesentlicher Mitwirkung geodynamischer Phänomene vor sich gegangen ist, ergibt sich die Annahme des wohl zuerst von Rosenbusch und Becke erkannten Volumgesetzes, d. h. des chemisch-physikalischen Gesetzes, daß unter hohem Druck die Moleküle die Tendenz haben, den denkbar kleinsten Raum einzunehmen und sich also zu Mineralien von besonders kleinem Volumen, d. h. im Verhältnis zu ihren Bestandteilen hohem spezifischem Gewicht zusammenzufinden. Daß unter besonders hohem Druck ein anderer Gleichgewichtszustand stabil ist als unter dem gewöhnlichen, kann man mit vollem Recht annehmen und wenn unter dem hohen Druck die Moleküle genügend Bewegungsfähigkeit haben, um sich zu neuen Gruppen zusammenzufinden, so müssen diese sich durch ein gedrängteres Volumen auszeichnen, d. h. unter der Voraussetzung der Bewegungsfähigkeit der Moleküle bilden sich bei hohem Druck Mineralassoziationen von verhältnismäßig geringem Molekularvolumen, d. h. hohem spezifischem Gewicht. Ein unter hohem Druck kristallisiertes Gestein wird daher ein durchschnittlich höheres spezifisches Gewicht aufweisen als dasselbe Gestein haben würde, wenn es unter normalen Verhältnissen kristallisiert wäre. In besonders extremer Weise zeigen die Wirkung des Volumgesetzes die berühmten Versuche von Moissan über die Nachbildung des Diamants. Der Kohlenstoff, der unter normalen Verhältnissen

als spezifisch leichter Graphit kristallisiert, wird unter hohem Druck zum spezifisch schweren Diamant.

Dieser Satz erleidet allerdings bei den in Betracht kommenden metamorphischen Schiefern eine gewisse Modifikation dadurch, daß bei diesen Umkristallisationsprozessen stets Agentien angenommen werden müssen, welche unter normalen Kristallisationsverhältnissen einfach entweichen und so in dem Volumen des Gesteins nicht zum Ausdruck kommen, unter den erhöhten Druckverhältnissen aber zurückbleiben und in die Konstitution der Mineralien eintreten. In erster Linie sind dies das Wasser und lokal wenigstens die Kohlensäure, und man wird daher von vornherein hydroxylhaltige Mineralien in weiter Ausdehnung erwarten dürfen, und auch die an sich nicht schweren Karbonate werden hier eine größere Rolle spielen, manchmal in so bedeutendem Maße, daß die unter hohem Druck gebildeten Gesteine spezifisch leichter werden als jene, die unter normalen Druckverhältnissen kristallisiert sind und aus denen eben jene an sich sehr leichten Bestandteile entweichen konnten. In einfachen Beispielen stellen sich diese Erscheinungen etwa folgendermaßen dar: Anhydrit + zwei Teile Wasser hat ein geringeres spez. Gewicht als die äquivalente Menge Gips, unter hohem Druck würde sich also leichter Gips bilden als Anhydrit; oder kohlensaurer Kalk + Quarz hat ein höheres spez. Gew. als Wollastonit + freie Kohlensäure, unter hohem Druck ist also die erste Kombination die stabilere etc.

Betrachten wir die Gesamtheit der metamorphischen Schiefer zunächst ausschließlich vom rein mineralogischen Standpunkt, so können wir die beiden schon im Anfang dieser Studie getrennten Ausbildungsformen der normalen und der alpinen Fazies hier besonders deutlich auseinanderhalten, namentlich wenn wir uns mit den charakteristischen Endgliedern befassen. Die schon in der Einleitung auseinandergesetzten Gesichtspunkte kommen bei der Betrachtung der mineralischen Zusammensetzung vollends zum Ausdruck, doch berühren sich diese Erscheinungen aufs innigste mit den beiden Tiefenstufen, welche Becke unterscheidet, so daß erst ein genaueres Eingehen auf diese erforderlich ist, da einesteils in den Gesteinen, welche die durch das Volumgesetz bedingte, gedrängte Molekulargruppierung aufweisen, hydroxylhaltige Silikate eine nicht unbedeutende Rolle spielen, während dieselben Mineralien anderseits in der normalen Fazies der kristallinischen Schiefer meist nur eine geringe Entwicklung gewonnen haben. Es „muß also ein Moment geben, welches dem Volumgesetz entgegenwirkt, welches die Vollziehung jener raumsparenden chemischen Prozesse verhindert. Dieses Widerspiel des Volumgesetzes ist die Temperatur“.

„Steigerung der Temperatur kann in einem Gesteinskörper auf verschiedene Weise zustande kommen, vor allem durch größere Tiefe unter der Oberfläche, also Annäherung an die innere Erdwärme, ferner durch Eruptivkontakt . . .“ „Es ist noch der Fall denkbar, daß Wärme durch mechanische Arbeit oder durch chemische Prozesse erzeugt wird. Solche Vorgänge können nur lokal wirksam sein.“

„Sehen wir von diesen mehr lokalen Wärmequellen ab und ziehen zunächst nur das Erdinnere als allgemein wirksame Wärmequelle in Betracht, so werden wir zu der Vorstellung geführt, daß es innerhalb der Erdrinde zwei Tiefenstufen geben muß: eine tiefere, in welcher die Temperatur so hoch ist, daß die Bildung hydroxylreicher Mineralien ausgeschlossen ist und eine obere, in welcher solche Minerale sich bilden können.“

Diesen Ausführungen Beckes folgt dann nach einigen Erläuterungen die Zusammenstellung der Mineralien, welche für die beiden Stufen charakteristisch sein sollen, geordnet nach ihren wichtigsten Bestandteilen:

	Untere Tiefenstufe	Obere Tiefenstufe
Al	Disthen, Sillimanit	Disthen
Fe + Al	Almandin	Chloritoid, Granat
Mg	Rhombische Pyroxene, bei Si-Mangel Olivin	Antigorit
Mg + Al	Pyrop, Kordierit	Chlorit
Mg + Ca	Diopsid, Omphazit	Hornblende
Ca + Al	Anorthitsubstanz im Plagioklas	Zoisit, Epidot
Na + Al	Albitsubstanz im Plagioklas bei Si-Mangel Na. Al-Silikat in Omphazit	Albit bei Si-Mangel Glaukophan
Na + Fe	Ägirinsilikat im Omphazit	Na-Hornblenden
K + Al	Kalifeldspat	Muskowit
K + Fe + Mg	Biotit	Biotit
Ti	Rutil	Titanit
	Außerdem Hornblende, Staurolith	Häufig auch Magnetit.

Es ergeben sich daraus als charakteristische Leitminerale:

„Für die untere Stufe: Pyroxen, Granat, Biotit, kalkreiche Plagioklase, Orthoklas, Sillimanit, Kordierit, Olivin.“

„Für die obere Stufe: Zoisit-Epidotgruppe, Muskowit, Chlorit, Albit, Antigorit, Chloritoid.“

„Beiden Zonen gemeinsam sind: Hornblenden, Quarz, Turmalin, Staurolith, Titanit, Rutil.“

Obwohl nun die Schlußsätze mit der vorhergehenden Tabelle eigentlich nicht recht übereinstimmen, muß der ganze hier angenommene chemisch-physikalische Prozeß doch etwas eingehender betrachtet werden. Daß ein gewisses Widerspiel zwischen Druck und Temperatur bei den metamorphen Schiefern vorhanden ist, kann bei einiger Erfahrung nicht übersehen werden. Wenn wir z. B. die Schieferhülle am Groß-Venediger betrachten, so sehen wir, daß in den dem Zentralgranit zunächst gelagerten Schiefern z. B. an Granat und zum Teil auch an Pyroxen reiche Eklogite genau von denselben Gesteinen abgeleitet werden müssen, welche in den äußeren Kontaktzonen zur Bildung von granat- und pyroxenfreien Chloritschiefern Anlaß gegeben haben. In der höheren Temperatur der inneren Kontaktzonen haben sich also hier ganz andere Mineralkombinationen gebildet und vorherrschend solche, welche arm an Hydroxyl sind.

Im übrigen ist in dieser inneren Zone der Biotit spärlich und die sonstigen für die untere Tiefenstufe charakteristischen Mineralien sind hier gar nicht vertreten, während die Mineralien der oberen Tiefenstufe und die gemeinsamen den ferneren Bestand dieser Gesteine ausmachen. Der Unterschied zwischen diesen Eklogiten und den verwandten Chloritschiefern entspricht also noch nicht demjenigen, welchen Becke für seine beiden Tiefenstufen voraussetzt.

Betrachten wir dagegen die Verhältnisse der Gneisformation des Bayerischen Waldes und der Oberpfalz, so trifft man zumal in ersterer eine ganze Reihe von Erscheinungen, welche mit der unteren Tiefenstufe übereinstimmen. Kordierit und Almandin, Biotit, Sillimanit und zum Teil recht basische Plagioklase, lokal auch Orthoklas, mannigfache Pyroxene und endlich Rutil bilden neben Quarz den Hauptanteil dieser Gesteine, in welchen Mineralien der Epidotgruppe mindestens sehr spärlich sind und die übrigen Bestandteile der oberen Tiefenstufe außer dem lokal ziemlich reichlichen Muskowit völlig vermißt werden. Es stimmen also diese kristallinischen Schiefer des Bayerischen Waldes mit den von Becke beschriebenen und als typische Repräsentanten seiner unteren Tiefenstufe aufgeführten Schiefern des niederösterreichischen Waldviertels völlig überein, während aus den Zentralalpen z. B. ein wirklich ausgesprochener Typus dieser Art nicht bekannt geworden ist. Die kordieritreichen und glimmerarmen Varietäten der Gesteine des Bayerischen Waldes aber sind im äußeren Habitus wie in der inneren Struktur so zweifellose, echte Kontaktgesteine, daß irgend ein Zweifel an der Zugehörigkeit zu dieser Gesteinsgruppe gleichbedeutend ist mit einem

Zweifel an der Möglichkeit des Kontaktmetamorphismus überhaupt. Sie gehen durch glimmerreichere Bildungen über in echte Granatglimmerschiefer, in den stark injizierten Bildungen über in normale Kordieritgneise und mit der Entfernung von den granitischen Massen entwickeln sich aus ihnen nicht etwa Gesteine vom Typus der oberen Tiefenstufe, sondern vielmehr weniger grobkristallinische, oft auch recht serizitreiche Knoten- und Fleckschiefer, welche in ausgedehnteren Arealen mit sogenannten Phylliten wechsellagern, die aber ebenso wie die gröber kristallinischen Gesteine z. B. des Silberbergs bei Bodenmais durch Mineralneubildungen von Kordierit, Sillimanit, Granat und Biotit neben denselben Feldspatarten wie jene charakterisiert sind. Es ist unter allen Umständen bei der unteren Tiefenstufe Beckes die absolute Übereinstimmung in Charakter, Lagerungsform, Struktur und Mineralbestand mit den best entwickelten Kontaktgesteinen vorhanden und es entwickelt sich, worauf besonders aufmerksam gemacht werden muß, in einem und demselben Profil niemals die untere zur oberen Tiefenstufe, sondern die beiden sind in typischer Ausbildung nur aus scharf getrennten Gebieten bekannt.

Ich glaube keine allzu gewagte Behauptung aufzustellen, wenn ich annehme, daß die Temperaturen, bei welchen die Granite des Bayerischen Waldes und jene der Zentralalpen kristallisiert sind, nicht als extrem verschiedene angesehen werden können, oder sagen wir noch vorsichtiger, daß kein Grund als eben der durchaus hypothetische Dynamometamorphismus vorliegt, um zwischen den Erstarrungstemperaturen dieser beiden Vorkommnisse überhaupt einen Unterschied zu ahnen. Ich glaube ferner keinem wissenschaftlichen Einwand zu begegnen, wenn ich behaupte, daß alle Hypothesen über die Tiefe, in welcher sich die Granite des Bayerischen Waldes verfestigt haben, ebenso hinfällig sind wie jene, welche von der Tiefenstufe der Zentralalpen etwas lehren wollen.

Die beiden Gesteinsgruppen, welche Becke in seinen Tiefenstufen unterscheidet, sind also tatsächlich vorhanden; es müssen zwei in ihren Endgliedern wohl charakterisierte Typen des Metamorphismus unterschieden werden, aber der Unterschied derselben ist nicht in der größeren oder geringeren Tiefe und in den durch diese bewirkten chemisch-physikalischen Prozessen bedingt, sondern er hat seine Ursache in ganz anderen Faktoren.

Die von Becke aufgestellte Tabelle der beiden Tiefenstufen gibt noch in anderer Richtung zu Ausstellungen Anlaß; ich will hier nur auf seine Magnesiasilikate und den Pyrop hinweisen, welche doch wohl zweckmäßiger dieser Zusammenstellung fern geblieben wären, da sie ganz ausschließlich als Bestandteile

der Perodotite und Pyroxenite auftreten, d. h. von Gesteinen, deren Zugehörigkeit zu den Eruptivgesteinen nicht fraglich sein kann. Überhaupt nimmt die wenig exakte mineralische Scheidung, die in der Natur vorhanden ist, durch die tabellarische Zusammenstellung viel zu sehr das Aussehen eines scharf definierten Gesetzes an. Schließlich ist die Unterscheidung dieser beiden Tiefenstufen eigentlich nichts weiter als ein anderer Name für das, was J. H. L. Vogt als Unterschied zwischen Kontaktmetamorphismus und Regionalmetamorphismus bezeichnet. Die herrschenden Mineralien des ersteren sind annähernd dieselben wie in Beckes unterer Tiefenstufe, wobei namentlich noch der Andalusit, ferner Wollastonit, Vesuvian, Gehlenit und sonstige Kalktonerdesilikate hinzukommen, ihnen gegenüber stehen die „regionalmetamorphen", in denen Glimmermineralien aller Art neben Hornblende herrschen, und besonders auch Quarz neben Kalkspat vorhanden ist.

Doch lassen wir zunächst diese Verhältnisse auf sich beruhen und gehen zum Volumgesetz selbst über. Ich glaube hier gleich vorausschicken zu müssen, daß ich der Meinung bin, daß die meisten Mineralien, welche für diese Studien in Betracht kommen, eine sehr stabile Beschaffenheit haben, daß namentlich eine innere Entmischung in festem Zustand z. B. bei den Plagioklasen nicht angenommen werden darf, und daß schließlich der Gleichgewichtszustand, welchen die noch beweglichen Moleküle angenommen haben, beständig ist, sobald das Gestein erkaltet, solange nicht durch spätere chemische Einflüsse von außen her eine Beweglichkeit der Moleküle wiederum hervorgebracht wird. Becke sagt im Gegensatz dazu: „Verfolgt man in Gedanken die Geschichte eines kristallinen Schiefers vom Moment seiner Ausprägung bis zu dem, wo wir eine Probe desselben an der derzeitigen Oberfläche sammeln können, so ergibt sich, daß das Gestein eine ganze Folge von Temperatur- und Druckzuständen durchlaufen muß. Wären die Silikate der Gesteine sehr empfindlich für solche Änderungen, so könnten wir gar kein Gestein der unteren Stufe jemals zu Gesicht bekommen; es müßte, während es durch geologische Veränderungen an die Erdoberfläche gebracht wird, die Folge von Gleichgewichtszuständen durchlaufen, die den verschiedenen Temperatur- und Druckstufen entsprechen."

Das sind doch wohl nichts weiter als leere Spekulationen, welche weder vom physikalischen noch vom petrographischen Standpunkt irgend eine Grundlage haben und die nur dort entstehen können, wo der Theoretiker seiner Theorie zuliebe den Boden der exakten Wissenschaften verlassen hat. Wenn in den oben reproduzierten Sätzen auch nur ein kleines Körnchen Wahrheit vorhanden wäre, so würden doch wohl unsere ganzen Forschungen,

welche auf die Bildungsbedingungen der Gesteine gerichtet sind, völlig in der Luft hängen, da wir eigentlich niemals auch nur einige Sicherheit haben würden, ob ein Gestein in den seiner Kristallisation folgenden Epochen so und so vielmal sich neuen Temperatur- und Druckstufen angepaßt hat, und vielleicht schließlich noch während der Herstellung des Dünnschliffs molekulare Umlagerungen erlitt, welche das Bild seiner ursprünglichen Beschaffenheit weitgehend modifizieren.

Die Annahme einer solchen fortdauernden molekularen Beweglichkeit der Mineralien ist nun allerdings nichts weiter als eine Folge der Voraussetzungen, welche für die Annahme der Umkristallisation der Gesteine nach dem Riecke-schen Prinzip gemacht wurden. Denn wenn unter erhöhtem Druck die Gebirgsfeuchtigkeit genügt, um eine volle Umkristallisation der Gesteine hervorzubringen, so kann sie ja wohl beim Nachlassen des Druckes den Prozeß in rücklaufender Richtung abermals einleiten. Die beobachteten Tatsachen weisen aber keineswegs auf derartige Erscheinungen hin und die molekulare Gruppierung in den Gesteinen ist ein ungemein stabiler Gleichgewichtszustand.

Daran ändern auch die Bemerkungen von Becke nichts, daß man häufig Mineralien einer höheren Tiefenstufe als Neubildungen in Gesteinen der unteren findet, so z. B. die Uralitisierung des Pyroxens, die Saussuritisierung der Plagioklase etc. Solche Erscheinungen sprechen ja wohl dafür, daß eine ganze Reihe verschiedenartiger chemisch-physikalischer Prozesse über die Gesteine hingegangen ist, aber ebenso beweist ein genaueres Studium solcher Gebiete, daß es nicht einfach das Heraufrücken aus einer tieferen in eine höhere Stufe war, welche eine Art von molekularem Zerfall hervorbrachte, sondern daß diese Umwandlungen viel intensiveren Agentien zugeschrieben werden müssen, welche sich häufig nicht auf eine einfache Umlagerung des schon Vorhandenen beschränkten, sondern auch recht ausgiebige Neubildungen mancherlei Art, Erzmassen etc. mit sich brachten, welche zweifellos Ergebnisse postvulkanischer Prozesse, der thermalen Tätigkeit in erster Linie, darstellen.

Wenn also z. B. ein basisches Eruptivgestein zunächst am Kontakt mit Granit oder gar in Schollen in diesen eingehüllt eine kontaktmetamorphe Umwandlung zu pyroxenreichem Eklogit erleidet, so kann in einer späteren, aber immer noch der granitischen Intrusion angehörigen Periode auf den Klüften dieses neu kristallisierten Gesteins überhitztes Wasser sich ergossen haben, wobei sich der in der hohen Hitze des Stadiums der Kontaktmetamorphose stabilere Pyroxen bei geringerer Temperatur und der starken

Lösungsfähigkeit des überhitzten Wassers zu Uralit umlagert,[1]) der gewöhnlich eisen- und tonerdereicher als der ursprüngliche Pyroxen ist und sich von diesem auch durch seinen Hydroxylgehalt unterscheidet. Es ist nicht ausgeschlossen, daß diesem zweiten Umwandlungsprozeß ein dritter folgte, bei der weiteren Abnahme der chemischen Energie, welche mit der Temperaturveränderung des Wassers Hand in Hand geht, entstehen noch hydroxylreichere Mineralien, die uralitische Hornblende setzt sich nun vielleicht zu Chlorit, oft gemengt mit Epidotmineralien um und schließlich kann noch weiterhin ein Aggregat von Quarz mit Karbonaten den Schluß des Prozesses darstellen.

Wenn ich oben die Stabilität der Moleküle in den Gesteinen betont habe, so stehen solche Beobachtungen damit scheinbar im Widerspruch. Aber bei den soeben geschilderten Verhältnissen handelt es sich doch gar nicht um einfache physikalische Umlagerungen, sondern vielmehr um ausgesprochen chemische Prozesse, welche von Änderungen in der Gesteinszusammensetzung begleitet sind und bei denen Auflösung und Wiederabsatz des Gelösten die Hauptrolle spielen. Die Wirksamkeit der verschiedenen Stadien der post-vulkanischen Tätigkeit ist bedingt durch die Aktionsfähigkeit chemischer Agentien, welche lokal die Gesteine beeinflußt haben und daher auch nur lokal ihre Wirkung entfalteten und der Unterschied, welcher hier festgestellt werden muß, beruht auf der Verschiedenheit der angenommenen Agentien; gegenüber von der chemischen Wirksamkeit, welche dem überhitzten Wasser, den mannigfachen Thermen und den sonstigen sogenannten Mineralbildnern bei der Umsetzung der gesteinsbildenden Mineralien zukommt, sind die rein physikalischen Prozesse molekularer Umlagerung von sehr geringer Bedeutung. Die Verhältnisse von Temperatur und Druck beeinflussen die fertiggebildeten Mineralien nur in ganz extremen Fällen und auch die Einschiebung des alles durchdringenden Wassers, das man zur gesättigten Gesteinslösung werden läßt, kann an der Rechnung nur wenig ändern.

---

[1]) Es muß hier auf einen Vorwurf eingangen werden, welchen Sauer in seinem Vortrag gegen eine Abhandlung von Düll über die Eklogite der „Münchberger Gneisplatte" erhebt. Wenn dort der Eklogit lokal von Klüften aus zu grüner, blätteriger Hornblende mit Plagioklas umgewandelt ist, so ist dieses Aggregat doch wohl nicht schlechtweg als Gabbro zu bezeichnen, zumal da der Plagioklas in solchen Bildungen meist Albit ist. Daß aber in diesen Vorkommnissen ein Beweis dafür erbracht sein soll, daß die Eklogite nicht aus Gabbro hervorgegangen sind, weil sich ersterer von Klüften aus in letzteren umwandelt, ist völlig unverständlich. Wenn man jenes Stadium der Umwandlung betrachtet, in welchem die Schollen des basischen Eruptivgesteins im Granitbad schwammen, so muß doch wohl die erhöhte Temperatur und die mineralbildenden Agentien die neue Molekulargruppierung stark modifiziert haben. Deshalb braucht aber die nun erreichte Gleichgewichtslage keineswegs in allen späteren Perioden, so z. B. in jener der thermalen Tätigkeit, stabil gewesen zu sein. Über die „bekannten Eruptivkontaktgesteine", welche Sauer in dem erwähnten Gebiete vermißt, wird an anderer Stelle berichtet.

Wenn Grubenmann in weiterer Ausführung dieses Gedankens von Becke (l. c., S. 31) davon spricht, daß Tone bis 10 %, Tonschiefer und Phyllite 3 %, Eruptivgesteine bis 2 % Gebirgsfeuchtigkeit enthalten, so wird diesen scheinbar exakten Bestimmungen gegenüber doch immerhin ein gewisses Maß von Zweifel angebracht sein. Ich selbst habe in dieser Richtung seit Jahren ausgedehnte Versuche gemacht, deren Resultate in absolutem Gegensatz zu den Angaben von Grubenmann stehen und erweisen, daß in einigermaßen verbandfesten Gesteinen wenigstens das hygroskopische Wasser ganz bedeutungslos ist, zumal wenn diese aus bedeutender Tiefe unterhalb des Grundwasserspiegels stammen.

Die Frage nach dem Vorhandensein der Gebirgsfeuchtigkeit in solchen Erdtiefen, welche für den Dynamometamorphismus in Betracht kommen, ist natürlich schwierig definitiv zu entscheiden. In zahlreichen tiefen Bergwerken aber wurde die Beobachtung gemacht, daß die Gesteine um so mehr stauben, je tiefer der Betrieb geht, und daß sie in gewissen Tiefen unter dem Grundwasserspiegel als wasserfrei anzusehen sind. Es ist nun allerdings schwierig, diese Beobachtungen analytisch zu belegen, hauptsächlich deshalb, weil pulverisierte Materialien — und wir können zur chemischen Analyse doch nur feinste Pulver gebrauchen — zumal wenn sie vorherrschend aus feinschuppigen Teilen zusammengesetzt sind, ungemein stark hygroskopische Eigenschaften haben. Wenn man also das an sich trockene Gestein, welches aus der Tiefe gebracht wird, pulverisiert und für die Analyse vorbereitet, so genügt dieser Prozeß allein schon, um den Wassergehalt um einige Zehntel Prozent zu erhöhen. Ich selbst habe bei getrockneten, feinschuppigen Substanzen beim Stehen in der Luft des Laboratoriums in 24 Stunden Gewichtszunahme bis zu 15 % beobachtet, welche im Exsikkator über Schwefelsäure nicht wieder zu entfernen waren, so daß mir auch die analytischen Belege der allgemein vorhandenen Gebirgsfeuchtigkeit als der Kritik nicht völlig unzugänglich erscheinen.

Wenn man aber nun vollends annehmen soll, die Quantität Feuchtigkeit, welche durchschnittlich die Analysen kompakter Gesteine ergeben, und von welchem man den nachweisbaren Hydroxylgehalt der beteiligten Mineralien abziehen muß, zirkuliere als eine Art gesättigter Lösung in einem kompakten Granit oder Kalkstein, deren spezifisches Gewicht ziemlich genau gleich ist mit dem proportionalen seiner Komponenten, und deren Druckfestigkeit bis 2000 kg pro qcm geht, so scheint mir doch auch hier wieder einmal der Boden der realen Tatsachen verlassen worden zu sein der Theorie zuliebe, welche bewiesen werden muß. Es handelt sich auch hier um abstrakte Spekulationen, die mit der Wirklichkeit nichts zu tun haben.

Daß zwischen den hier anzunehmenden Prozessen und jenen der Kontaktmetamorphose resp. der postvulkanischen Tätigkeit ein gewaltiger Unterschied vorhanden ist, liegt auf der Hand. Hier in einem starren, kompakten Gestein, das durch die Gewalt der Zusammenpressung noch kompakter wird, bei einer in der oberen Tiefenstufe wenigstens doch wohl nicht allzu hoch anzunehmenden Temperatur eine vielleicht 0,5 % oder wahrscheinlich noch weniger betragende Lösung der einzelnen Bestandteile, welche noch dazu so schwer in Wasser löslich sind, daß sich ihr gelöstes Quantum doch höchstens nach zehntausendstel Prozenten berechnet. Und nun diese an sich noch hypothetische Lösung zirkulierend in dem Gestein und durch die verhältnismäßig wieder minimalen Löslichkeitsveränderungen durch Zug und Druck nach dem Riecke'schen Gesetz befähigt, innerhalb von Perioden, welche durchaus nicht als unendlich angesehen werden können, das ganze Gestein neu zu gestalten!

Wir wissen nun allerdings herzlich wenig über die Zeitdauer, welche man eventuell solchen Prozessen beimessen kann, aber es ist doch zweifellos, daß lokal, z. B. in Attika, noch sehr junge Gesteine den Habitus der kristallinischen Schiefer angenommen haben und ebenso sicher ist, daß die einzelnen Faltungsperioden, welche wir in den Alpen unterscheiden können, nicht durch ganze Formationen hindurch angedauert haben. Und wenn auch solche Faltungen im Gebiete der Alpen in mehrfacher Wiederholung nachweisbar sind, so sind dieselben doch ebenso sicher geschieden durch Perioden, in welchen der Druck wieder normal geworden war. Demgegenüber stehen die Äußerungen der vulkanischen Tätigkeit, deren intensives Eingreifen in den Mineralbestand präexistierender Gesteine keinem zweifelhaft sein kann, der die Umgebung der gewaltigen Granitstöcke des Fichtelgebirges oder Bayerischen Waldes, des Erzgebirges oder der Vogesen gesehen hat. Denn hier ist es nicht die untergeordnete, nur in Spuren vorhandene Lösung, welche die Gebirgsfeuchtigkeit darstellt, hier sind es zweifellos recht bedeutende Quantitäten einer mit zahlreichen, kräftigen Agentien versehenen, überhitzten Lösung, welche unter hohem Druck zum Teil als gasförmige Massen in die durch die Intrusion an sich schon erschütterten Gestein eingepreßt wurden, wobei die erhöhte Temperatur des Massengesteins mindestens eine partielle Erweichung und daher eine innige Mischung von Nebengestein und mineralbildenden Agentien bewirkte, welche doch wohl ganz andere Resultate ergeben mußte.

Die weitere Betrachtung führt uns nun zu dem Volumgesetz, welches in der Deutung der kristallinischen Schiefer eine so bedeutende Rolle spielt. Seine physikalische Grundlage ist zweifellos richtig: daß eine unter hohem Druck kristallisierende Substanz die Tendenz hat, jenen Gleichgewichts-

zustand einzunehmen, in welchem sie das kleinste Volumen hat. Man wird daher von verschiedenen Modifikationen einer und derselben Substanz folgerichtig unter hohem Druck jene mit dem höchsten spezifischen Gewicht erwarten dürfen. Unter hohem Druck kristallisiert also die Titansäure als Rutil, das basische Tonerdesilikat als Disthen oder der Kohlenstoff als Diamant, wobei aber offenbar für die Erreichung der Gleichgewichtsbedingungen des letzteren Minerals ein sehr viel höherer Druck notwendig ist, als er bei den Prozessen des Dynamometamorphismus überhaupt angenommen werden kann. Oder aus einer gemischten Lösung kristallisieren jene Molekulargruppen, welche für die gegebene Modifikation das kleinste Volumen einnehmen, an Stelle von basischen Plagioklasen also z. B. Gemenge von saurem Plagioklas[1]) mit Klinozoisit. Endlich wird unter diesen Verhältnissen, welche auch das Entweichen gasförmiger Agentien erschweren, selbst bei sehr hoher Temperatur das Wasser in die Konstitution der neugebildeten Mineralien eintreten und bei der gegenseitigen Einwirkung von freier Kieselssäure und Kalkspat nicht etwa die voluminöse Kombination von Kohlensäure und Kalksilikat gebildet, welche unter normalem Druck entsteht, sondern es kristallisiert die viel gedrängtere Kombination von Quarz und Kalkspat.

Es ist also zweifellos, daß das Volumgesetz unter Umständen eine ziemliche Bedeutung für die Ausgestaltung der Gesteine erhalten kann und es muß daher auch in diesem Zusammenhang eingehender betrachtet werden.

Becke gibt eine sehr instruktive Berechnung des Molekularvolumens aller in Betracht kommenden Mineralien, wobei allerdings wieder einige praktische Bedenken an den theoretischen Ableitungen sich einstellen. Wir wissen bekanntlich gar nichts über die Konstitution der Mineralien, zumal nichts über die Größe ihrer Moleküle und während wir bei organischen Körpern das spezifische Molekularvolumen mit voller Sicherheit feststellen können, ist diese Feststellung bei anorganischen Körpern in sehr viel engerem Maße durchführbar. In welcher Richtung sich die Fehler dieser Darstellung bewegen, geht z. B. daraus hervor, daß Becke für den Dolomit, den er wohl richtig als Doppelsalz auffaßt, die Summe der Molekularvolumina seiner Komponenten

---

[1]) Aus diesen Verhältnissen ergibt sich eine einfache Erklärung der Differenzen zwischen meinen Beobachtungen im Gebiete der Alpen in Bezug auf die Umkristallisierung basischer Plagioklase durch Kontaktmetamorphose und jenen, welche Erdmannsdörfer im Harz machte (O. H. Erdmannsdörfer, Über die Umwandlung von Diabasfeldspaten und Kontakthöfen von Tiefengesteinen. Monatsber. Deutsch. Geol. Ges., 1904, 56, Heft 4). Die Umkristallisation von basischem Plagioklas kann unter normalem Druck zu einem Mosaik ebenso zusammengesetzter Körner führen, unter erhöhtem Druck aber ist Saussurit beständiger. Übrigens dürfte l. c. die Bestimmung eines Diabasfeldspats als Oligoklas doch eingehender belegt sein, das Gewöhnliche ist das zum mindesten nicht.

berechnet, so daß dieses annähernd doppelt so groß wird wie bei Kalkspat oder Magnesit. Ganz derselbe Einwand ist zu machen bei der Vergleichung der Pyroxen- und der Hornblendegruppen, von welchen erstere als $R_2\ Si_2\ O_6$, letztere als $R_4\ Si_4\ O_{12}$ angenommen werden, eine Hypothese, welche zwar von mancher Seite akzeptiert ist, aber in den Analysen und dem chemischen Verhalten dieser Mineralien überhaupt nur sehr wenig Stütze findet. Gerade der letzte Fall ist besonders bemerkenswert, weil dadurch die Amphibole etwa das doppelte Molekularvolumen erhalten als die Pyroxene und doch sollen nach der Theorie der Dynamometamorphose die ersteren die typischen Mineralien der oberen Tiefenstufe sein, in welcher doch das Volumgesetz unbeschränkt wirkt. Daß die komplizierter zusammengesetzten Silikate, deren Analysen nicht durch einfache Formeln ausgedrückt werden können wie Skapolith, der Sodalith oder der Vesuvian ganz besonders hohe Zahlen für ihr spezifisches Molakularvolumen erhalten müssen, liegt auf der Hand. Für den Turmalin ist diese Berechnung leider nicht durchgeführt, er würde wohl, nach demselben Schema behandelt, das höchste Molekularvolumen erreichen.

Um nun die hier gerügten Mißstände einigermaßen zu eliminieren, wird neben die so zusammergestellten „beobachteten“ Molekularvolumina, welche aber doch eigentlich nicht beobachtet, sondern unter Zuhilfenahme nicht einwandfreier Theorien berechnet sind, die sogenannten „berechneten“ gestellt, welche in der Hauptsache die Summe der spezifischen Molekularvolumina der Komponenten darstellen; z. B. Forsterit „berechn.“ Mol.-Vol. 45,5 $= 2\,MgO + SiO_2 = 22{,}6 + 22{,}8$ oder Spinell $= 36{,}5 = MgO + Al_2O_3 = 11{,}3 + 25{,}2$ etc. Inwieweit die chemisch-physikalische Erfahrung dieser Rechnungsart Recht gibt, entzieht sich meiner Kenntnis, ich glaube aber, daß die ganze Grundlage dieser Berechnungen verfehlt ist. Es ergibt sich dies zur Evidenz bei den Karbonaten, deren „berechnetes“ Mol.-Vol. durchschnittlich mehr als doppelt so hoch ist als ihr „beobachtetes“, es ergibt sich dies aber ebenso auch bei der Betrachtung der Silikate, deren „berechnetes“ Mol.-Vol. sehr lebhaft verändert würde, wenn z. B. in der Rechnung an Stelle des Quarzes die Modifikation des Tridymits eingesetzt würde, also z. B. bei Sillimanit „berechn.“ Mol.-Vol. = 48,0, „berechn.“ aus Tridymit + Korund aber = 51,6, während das beobachtete nur 50,2 beträgt. Und diese Differenz hat nun für die folgenden Ableitungen von Becke grundlegende Bedeutung.

Unter hohem Druck sollen sich nach den weiteren Ausführungen vorherrschend jene Mineralien bilden, deren „beobachtetes“ Mol.-Vol. kleiner ist als das berechnete, die entgegengesetzten sollen als typische Kontaktmineralien auftreten. Betrachten wir — ohne damit gleichzeitig die Richtigkeit der

Grundlagen der Berechnung zuzugeben — die ausführliche Tabelle, welche Becke in dieser Richtung gibt, so sind, um nur einige Beispiele von Silikaten anzuführen, unter den Mineralien, welche ein größeres „berechnetes“ Mol.-Vol. haben, gerade die allertypischsten Kontaktmineralien vorhanden, z. B. Forsterit, Diopsid, Grossular etc., und der so oft betonte Unterschied in der Verteilung von Pyroxen und Amphibol verschwindet in der betreffenden Zusammenstellung völlig, da alle Glieder beider Gruppen ein höheres „berechnetes“ Mol.-Vol. erhalten. Es ist doch wohl eine etwas schwankende Grundlage für die ganze Theorie, welche in dieser Tabelle und den daraus abgeleiteten Schlußfolgerungen geboten wird.

An diese Tabelle schließen sich nun die sognannten „Volumgleichungen“ an, welche besonders eingehend besprochen werden müssen, da diese Berechnungen sich namentlich für den Nichteingeweihten sehr überzeugend ausnehmen, in der Tat aber so viele Mängel aufweisen, daß sie nur mit schärfster Kritik betrachtet werden dürfen. Es mag ja gerne zugegeben werden, daß es bei der komplizierten Zusammensetzung zahlreicher, gesteinsbildender Silikate nicht gerade einfach ist, eine nicht allzu komplizierte Darstellung dieser Verhältnisse zu bringen. Indes ist, wie der Schluß zeigen wird, dieser ganze Apparat für die hier in Betracht kommenden Verhältnisse überhaupt nicht nötig, so daß er eigentlich mehr den Eindruck eines hübschen, aber keineswegs einwandfreien Dekorationsstückes macht.

Wenn also z. B. Becke bei der Umwandlung von Diabas in Grünschiefer auf der einen Seite die Formel des Augits schlechtweg als $MgCaSi_2O_6$ aufführt so bedeutet das gewiß schon eine sehr bedeutende Vereinfachung gegenüber von den natürlichen Verhältnissen, doch mag das der gesuchten Einfachheit gegenüber noch angehen.

Wenn er aber dem gesuchten Granat des Amphibolits die Formel $Ca_3Al_2Si_3O_{12}$ zuschreibt, d. h. jene des nur in Kontaktkalken vorkommenden Grossulars, so hätte ihn eine kurze Übersicht der Granatanalysen aus Schiefern aller Art davon überzeugen müssen, daß diese sich stets durch sehr geringen Kalkgehalt auszeichnen und in der Hauptsache Eisenoxydulgranaten sind. Ebensowenig handelt es sich beim Eklogit um Magnesiagranaten, wie Becke berechnet, sondern wiederum weit vorherrschend um Eisenoxydulgranat, und wenn diese eingesetzt werden, dann stimmt, trotz der Vereinfachung der Formeln, die ganze Rechnung nicht mehr. Und derartige Inkonsequenzen setzen sich das ganze System hindurch fort, die aber bei den Ableitungen von Grubenmann so exaltiert werden, daß ich mich genötigt sah, einige von dessen Beispielen genauer umrechnen zu lassen. Beispiel: (Grubenmann, Krist. Schiefer, S. 35).

Diorit kann übergehen in		Pyroxengneis	
Andesin $\begin{cases} NaAlSi_3O_8 \\ CaAl_2Si_2O_8 \end{cases}$	100,30 101,10	Albit $NaAlSi_3O_8$	100,3
Hornblende $\begin{cases} CaMg_3Si_4O_{12} \\ CaFe_3Si_4O_{12} \end{cases}$	140,50	Augit $\begin{cases} 2\,CaMgSi_2O_6 \\ CaFeSi_2O_6 \\ FeAl_2SiO_6 \end{cases}$	68,2
Hämatit $4\,Fe_2O_3$	121,12	Magnetit $3\,Fe_3O_4$	139,2
		Quarz $3\,SiO_2$	68,4
	463,02		376,1

Das Molekularvolumen bei dieser dynamometamorphen Umwandlung vermindert sich also von 463 auf 376, also um 18,8 %, was zu beweisen war. Die einzelnen Fehler der Zusammenstellung sollen kurz aufgeführt werden. Erstens wird für die isomorphe Mischung des Andesins das doppelte Molekularvolumen, d. h. jenes von Albit + Anorthit genommen, für die übrigen: Hornblende und Augit nur der Durchschnitt derselben, es entspricht die Aufstellung also zunächst zwei Teilen Andesin zu einem Teil Hornblende. Zweitens stehen die Formeln von Hornblende und Augit in verkehrtem Verhältnis: die Hornblende der Diorite ist stets tonerdereich und zwar so reich daran, daß die Tonerde auch „der Einfachheit halber“ nicht übergangen werden darf, dagegen sind die Pyroxene zumal der kristallinischen Schiefer stets viel tonerdeärmer, die Formel derselben könnte mit viel kleinerem Fehler ohne Tonerde geschrieben werden. Daß die Hornblende mit doppeltem Molekularvolumen gegenüber von Augit auftritt, ist von Becke übernommen und, wie schon oben gezeigt, eine besondere Schwierigkeit für die fast ständige Uralitisierung des Pyroxens in kristallinischen Schiefern. Des ferneren stimmt auch die Atomzahl auf beiden Seiten der Gleichung nicht miteinander überein. Rechts ergibt sich die Formel: $NaCa_3Mg_3\overset{II}{Fe_3}Al_3\overset{\cdot}{Fe_8}Si_{13}O_{52}$, links: $NaCa_3Mg_2Fe_3Al_3Fe_6Si_{13}O_{50}$. Durch einfachen Dynamometamorphismus ist diese Änderung nicht möglich.

Berechnen nun wir aber die prozentische Zusammensetzung des Gebildes, welches Grubenmann Diorit nennt, so kommt man unter Annahme von 2 Mol. Plagioklas entsprechend den Zahlen von Grubenmann zu dem Resultat:

25,6 % Plagioklas,
44,1 % Hornblende,
30,3 % Hämatit.

Es ist dies jedenfalls ein Mineralaggregat, welches eher als Eisenerz denn als Diorit bezeichnet werden kann, und das in der Natur nicht vorkommt,

und ebenso rein theoretisch zusammengestellt ist wie die Zusammensetzung der einzelnen Mineralien. Analog berechnet sich der Pyroxengneis zu:

12,8 % Albit,
44,6 % Augit,
33,8 % Magnetit,
8,8 % Quarz.

d. h. ein Gestein, das ebensowenig existiert wie das Ausgangsmaterial. Diese Formulierungen sind somit die allerunerfreulichsten Erscheinungen an den gesamten modernen Ausführungen über den Dynamometamorphismus, weil sie auf den ersten Blick den Eindruck exakter Formeln erwecken, bei genauerer Zergliederung in jeder Richtung verfehlt sind.

Um etwa zu sehen, wie sich ein wirklicher Diorit unter solchen Umständen verhalten müßte, ließ ich unter möglichster Zugrundelegung natürlicher Verhältnisse eine Berechnung durchführen: Als Zusammensetzung der Hornblende wurde die Analyse einer solchen aus Diorit von Schwarzenberg bei Barr, Vogesen (Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1. Aufl., S. 137, Nr. 4) benützt, welche sich unter der Annahme, daß die Kieselsäurebestimmung, wie dies häufig der Fall ist, etwas zu niedrig ausgefallen ist, berechnet zu:

$(Na_2O)_4K_2O(Al_2O_3)_5(SiO_2)_{20}$ Glaukophan,

$\left.\begin{matrix}(MgO)_9(CaO)_5(FeO)_3\\(Al_2O_3)_{10}(Fe_2O_3)_7\end{matrix}\right\}(SiO_2)_{17}$ Gemeine Hornblende,

$(MgO)_{22}(CaO)_{16}(FeO)_{10}(SiO_2)_{48}$ Strahlstein.

Es ist also eine ziemlich normale, dioritische Hornblende, in welcher vielleicht nur das Glaukophansilikat etwas zu stark vertreten ist. Berechnen wir nun unter Zugrundelegung dieser Hornblende einen Diorit, dessen Verhältnisse mit 74 % Andesin, 25 % Hornblende und 1 % Magneteisen wohl allgemein als typisch für diese Gesteine anzusehen sind.

	74 % Andesin	25 % Hornblende	1 % Magneteisen
SiO_2	42,55	10,76	—
Fe_2O_3	—	2,46	0,72
Al_2O_3	19,98	3,33	—
FeO	—	2,05	0,28
MgO	—	2,66	—
CaO	6,59	2,54	—
K_2O	—	0,20	—
Na_2O	4,88	0,50	—
H_2O	—	0,54	—

Daraus Gesamtzusammensetzung des berechneten Diorits I; daneben zum Vergleich Diorit vom Lichtenberg im Odenwald (Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1. Aufl., S. 140, Nr. 14).

	I	II
SiO_2	53,31	53,63
Fe_2O_3	3,18	3,53
Al_2O_3	23,31	21,54
FeO	2,33	3,87
MgO	2,66	2,38
CaO	9,13	9,23
K_2O	0,20	0,45
Na_2O	5,38	3,68
H_2O	0,54	1,18

Soweit die chemische Zusammensetzung zweier Gesteine miteinander übereinstimmen kann, ist also die Übereinstimmung hier vollständig, der berechnete Diorit ist in der Natur möglich.

Berechnen wir nun aus den erhaltenen Zahlen einen Pyroxengneis, so ergeben sich aus 5,38 % Na_2O zunächst 45,7 % Albit, der Rest läßt sich aber keineswegs in Augit, Quarz und Magneteisen zerlegen, sondern erfordert zunächst die Ausscheidung eines Kalktonerdesilikates, wie es an sich doch von vornherein klar sein sollte, wenn man ein Aggregat von basischem Plagioklas in ein solches von Albit überführt. Berechnen wir das auf Zoisit, so geht die Rechnung fast glatt auf in:

$$\text{Zoisit } (HCa_2Al_3Si_3O_{13})_{17} +$$

$$\text{Augit} \begin{cases} (CaO)_{48}(MgO)_{14}(FeO)_{6}(SiO_2)_{63} \\ (MgO)_{19}(FeO)_{10}(Al_2O_3)_{19}(Fe_2O_3)_{10}(SiO_2)_{29} \end{cases} +$$

$$\text{Quarz } (SiO_2)_{33}$$

oder die Gesamtzusammensetzung ist =

45,7 % Albit + 17,3 % Zoisit + 32,5 % Augit + 4,5 % Quarz.

Der ursprüngliche Diorit geht über in	Pyroxengneis:
74 % Andesin,	45,7 % Albit,
25 % Hornblende,	17,3 % Zoisit,
1 % Magneteisen,	32,5 % Augit,
	4,5 % Quarz.

Wir erhalten die einfachsten Vergleichsziffern für die Volumina der beiden Gesteine, indem wir einfach die betreffenden Prozentzahlen mit dem spezifischen

Gewicht des betreffenden Minerals dividieren und so das mittlere spezifische Gewicht des Gesteins bestimmen:

$$\underset{\text{Andesin}}{\frac{74}{2,67}} + \underset{\text{Hornblende}}{\frac{25}{3,0}} + \underset{\text{Magneteisen}}{\frac{1}{5,2}} = 27,7 + 8,3 + 0,2 = 36,2.$$

Daraus folgt $\frac{100}{36,2} = 2,76$: spez. Gew. des Diorits.

$$\underset{\text{Albit}}{\frac{45,7}{2,6}} + \underset{\text{Zoisit}}{\frac{17,3}{3,35}} + \underset{\text{Augit}}{\frac{32,5}{3,3}} + \underset{\text{Quarz}}{\frac{4,5}{2,65}} = 17,6 + 5,2 + 9,85 + 1,7 = 34,35.$$

Daraus $\frac{100}{34,35} = 2,92$: spez. Gew. des Pyroxengneises.

Es ist also tatsächlich eine Volumverminderung vor sich gegangen, und diese Umwandlung würde daher unter den Verhältnissen der Dynamometamorphose nach dem Volumgesetz möglich sein. Bekannt ist mir aber der Fall nicht, daß neben der Saussuritisierung des Plagioklases sich die Hornblende zu Augit umsetzt, vielmehr ist das tatsächliche Verhältnis der beiden letzteren Mineralien das entgegengesetzte. Man wird also obige Zusammenstellung modifizieren müssen und zwar zunächst in der Richtung, daß man auch in dem Umwandlungsprodukt an Stelle des Augits Hornblende einsetzt, was bei der überhaupt nur den Wert einer Skizze beanspruchenden Rechnung und der nahen Übereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung zwischen Augit und Hornblende ohne weiteres statthaft ist. Dann verändert sich die Formel des spez. Gew. des sekundären Gesteins folgendermaßen:

$$\underset{\text{Albit}}{\frac{45,7}{2,6}} + \underset{\text{Zoisit}}{\frac{17,3}{3,35}} + \underset{\text{Hornblende}}{\frac{32,5}{3,0}} + \underset{\text{Quarz}}{\frac{4,5}{2,26}} = 17,6 + 5,2 + 10,8 + 1,7 = 35,3.$$

Hieraus 2,83: spez. Gew. des Amphibolits.

Man sieht, daß durch diese in den natürlichen Verhältnissen durchaus gebotene Ersetzung des Augits durch Hornblende die Volumverminderung in letzterem Gestein um über 50 % geringer wurde; der Unterschied ist recht klein geworden. Stellt man aber endlich an Stelle des ursprünglichen Hornblendediorits einen Augitdiorit in Rechnung, so ergibt sich für diesen:

$$\underset{\text{Andesin}}{\frac{74}{2,67}} + \underset{\text{Augit}}{\frac{25}{3,3}} + \underset{\text{Magneteisen}}{\frac{1}{5,2}} = 27,7 + 7,6 + 0,2 = 35,5.$$

Hieraus 2,82: spez. Gew. des Augitdiorits.

Es erscheint jetzt die Volumverminderung bei der Saussuritisierung des Plagioklases mehr als ausgeglichen durch die Volumvermehrung bei der Uralitisierung des Augits. Bei dem den natürlichen Verhältnissen am meisten entsprechenden Vorgang der Umwandlung eines Augitdiorits in einen Amphibolit tritt somit eine Volummehrung um 0,01 ein. Der Prozeß, dessen Resultate wir in der Natur häufig genug im Bereich der kristallinen Schiefer beobachten, ist somit unter der Wirkung des Volumgesetzes gar nicht möglich. Man sieht aber aus obiger Zusammenstellung von Gleichungen und deren gegenseitigem Verhältnis, daß den Volumgleichungen keineswegs jene Bedeutung zukommt, welche sie in den Ausführungen von Becke und Grubenmann besitzen. Vor allem aber muß betont werden, daß die bedeutenden Volumunterschiede, welche berechnet wurden, in der Hauptsache nur in der Annahme von Verhältnissen begründet sind, welche von den natürlichen weit abweichen.

Ganz ähnliche Erfahrungen machen wir, wenn wir z. B. die Grünschieferbildung aus Diabas berechnen. Als ursprüngliche Zusammensetzung habe ich für den Diabas angenommen: 55 % Labrador (2 Ab + 3 An), 40 % Augit (49,00 SiO_2, 4,10 Al_2O_3, 2,39 Fe_2O_3, 15,55 FeO, 12.31 MgO, 16,29 CaO, entsprechend der Analyse eines Diabasaugits in Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1. Aufl., S. 321, Nr. 4), und endlich 5 % Titaneisen. Die nach dem oben gegebenen Schema vorgenommene Umrechnung ergibt einen Amphibolit von der ungefähren Zusammensetzung: 21,24 % Albit, 12,26 % Titanit, 62,97 % Grüne Hornblende, 3.53 % Quarz. Es wird nun die Formel der spezifischen Gewichte beider Gesteine:

Labrador Augit Titaneisen

$$\frac{55}{2,7} + \frac{40}{3,3} + \frac{5,}{5,0} = 20,4 + 12,1 + 1,0 = 33,5.$$

Hieraus 2,97: spez. Gew. des Diabases und

Albit Hornblende Titanit Quarz

$$\frac{21,2}{2,6} + \frac{62,97}{3,0} + \frac{12,3}{3,5} + \frac{3,5}{2,65} = 8,1 + 21,0 + 3,5 + 1,3 = 33,9.$$

Hieraus 2,95: spez. Gew. des Grünschiefers.

Das Resultat dieser Umwandlung, welche doch wohl zu den am weitesten verbreiteten überhaupt gehören dürfte, weist also wiederum nicht auf eine besondere Wirkungsweise des Volumgesetzes. Eine ganz genaue und in das Detail des Prozesses eingehende Berechnung, welche vor allem den zweifellos stets vorhandenen Hydroxylgehalt der Hornblende berücksichtigte, würde zwar

eine kleine Veränderung der Zahlen bedingen und ihr gegenseitiges Verhältnis vielleicht umkehren, aber auch dann noch zeigt sich klar, daß die von Becke und Grubenmann so in den Vordergrund gestellten Veränderungen des Volumgesetzes beim Übergang von Eruptiv- oder Sedimentgesteinen in kristallinische Schiefer jedenfalls nicht die Bedeutung haben, welche ihnen dort, der Theorie der Dynamometamorphose zuliebe, zugeschrieben wird.

Das von mir als Maßstab für die Berechnung des Volumens eines Gesteins eingeführte mittlere spezifische Gewicht hat sich dabei als ein sehr viel einfacheres und mindestens ebenso gutes Hilfsmittel für die Berechnung der Volumveränderung erwiesen als das von Becke verwendete Molekularvolumen. Da das letztere stets mit den theoretischen Ableitungen über die Konstitution der Silikate belastet ist, welche absolut ohne Beweis bleiben, so ist die von mir vorgeschlagene Art der Berechnung viel exakter und einwandfreier und gibt bei aller Einfachheit der Verhältnisse ein absolut klares Bild.

Als wichtigstes Ergebnis der von mir ausgeführten Berechnungen möchte ich nochmals betonen, daß diese exakte Rechnungsmethode im Gegensatz zu den mehr oder minder beliebigen Zahlen, wie sie namentlich Grubenmann zusammenstellt, bei vollständiger Anlehnung an die in der Natur beobachteten und genau studierten Verhältnisse Resultate ergibt, die äußerst ernüchternd wirken. Die gesamten Änderungen der Volumina, welche bei den beiden so sehr verschiedenen Beispielen der Umwandlung eines sauren und eines basischen Eruptivgesteins gefunden wurden, sind so minimal, daß sie völlig innerhalb der Fehlergrenze der Berechnungsmethoden fallen und weder in dieser noch in jener Richtung als Stützen irgend einer Theorie dienen können.

Daß das Volumgesetz als solches richtig ist, scheint mir nicht zweifelhaft zu sein, aber die Berechnungen, welche aus den Volumgleichungen abgeleitet worden sind, beziehen sich zum großen Teil gar nicht auf Verhältnisse, welche in der Natur überhaupt möglich sind, und sie erscheinen außerdem noch unzuverlässiger infolge der Unmöglichkeit, das Molekularvolumen eines Silikates überhaupt festzustellen.

Unter bestimmten Umständen kann die Zusammenpressung eines Gesteins zu molekularen Umlagerungen führen, welche sich in der durch das Volumgesetz angedeuteten Richtung vollziehen, aber diese bestimmten und in den natürlichen Erscheinungen sehr wohl zu ermittelnden Umstände sind nicht diejenigen, welche die neuen Deduktionen des Dynamometamorphismus in den Vordergrund stellen wollen. Ich glaube, nachdem ich diese im einzelnen eingehend zergliedert habe, berechtigt zu sein, zu sagen, daß im ganzen

Bereich der exakten Wissenschaften sich nur selten eine Theorie nebst ihrer ganzen Beweisführung soweit von dem Boden der realen Tatsachen entfernt hat und so sehr zu subjektiver Spekulation geworden ist als der Dynamometamorphismus in der neuen Ausgabe, wie er von Becke und Grubenmann dargestellt wird. Wenn auch kein Zweifel an der Richtigkeit der diesen Ableitungen zu Grunde liegenden physikalischen Gesetze möglich ist, so zeigen alle theoretischen wie praktischen Untersuchungen doch zur Genüge, daß die Art der Anwendung dieser Gesetze eine falsche ist. All die zahlreichen Voraussetzungen über das physikalische Verhalten der gesteinsbildenden Mineralien, welche schließlich nur einen im höchsten Grad labilen, von den äußeren Verhältnissen fortgesetzt abhängigen Gleichgewichtszustand darstellen sollen, die Annahme der auf den Poren der Gesteine in Form einer gesättigten Lösung zirkulierenden Gebirgsfeuchtigkeit, die Berechnungen der Volumveränderung unter der Wirkung des Volumgesetzes stehen in direktem Gegensatz zu den tatsächlichen Verhältnissen. Und daß auch schon Becke einen Teil dieser Schwierigkeiten lebhaft empfand, beweist der Schritt, den er in seinen letzten Ausführungen gemacht hat, in welchen er die juvenilen Wässer der granitischen Intrusion noch für seine „Kristallisationsschieferung“ in Betracht gezogen wünscht. Daß für solche durchgreifende Prozesse Gebirgsfeuchtigkeit und Rieckesches Prinzip zusammen nicht ausreichen, ist eben zu klar zutage liegend.

Betrachten wir nun nochmals die einzelnen Gruppen der „kristallinischen Schiefer“, zunächst die zweite Gruppe, die ich als alpine Fazies bezeichnet habe, in zusammenfassender Weise, weil die hauptsächlichsten der hier kritisch behandelten Studien sich auf diese Gruppe beziehen, so kann man diese nach obigen Ausführungen wieder in zwei Unterabteilungen zerlegen, von welchen die eine, meist von granitischer bis tonalitischer Zusammensetzung, in schmelzflüssigem Zustand in die andere eingedrungen ist, welche ein beliebiges System sedimentärer und eruptiver Gesteine von beliebigem geologischen Alter darstellt. Soweit glaube ich völlig in Übereinstimmung mit Becke, Grubenmann etc. zu sein, denn wenn bei der Kristallisationsschieferung das juvenile Wasser des Granites mit in Rechnung gezogen wird, so ist dies doch nur unter der Voraussetzung möglich, daß dem Granit die Eigenschaft eines Intrusivgesteins zukommt.

Die granitischen Kernmassive der Alpen unterscheiden sich nun von den Graniten anderer Gebiete durch eine ganze Reihe von Erscheinungen, welche im einzelnen aufgezählt werden sollen: 1. sie sind gewöhnlich durch und durch kataklastisch, 2. sie haben schiefrige Randzonen und schiefrige

Apophysen, 3. sie führen massenhaft Mineralien, welche sonstigen Graniten fremd sind und die teils durch hohes spezifisches Gewicht wie der Granat teils durch Hydroxylgehalt wie der Chlorit oder durch beide Erscheinungen zusammen ausgezeichnet sind, wie der Klinozoisit. All diese abweichenden Eigenschaften faßt der Dynamometamorphismus als sekundär in dem ursprünglich in normalem Zustand verfestigten Gesteine entstanden auf, indem die strukturellen und mineralischen Veränderungen dem Riecke schen Prinzip und dem Volumgesetz zugeschrieben werden und für den Druck als solchen oder für die unter dem erhöhten Druck eintretende Temperatursteigerung die Eigenschaft in Anspruch genommen wird, eine allgemeine molekulare Beweglichkeit des Gesteins hervorzubringen. Alle Versuche einer Beweisführung, welche diese physikalischen Prozesse beweisen sollen, sind als mißlungen zu bezeichnen. Und wenn Becke, um die Trümmer seiner Theorie noch zu retten, das Stadium der dynamometamorphen Umkristallisation direkt anschließend an die magmatische Erstarrungsperiode eingetreten denkt, so ist doch wohl die Frage erlaubt, weshalb gerade ganz zufällig diese beiden einander völlig fremden Prozesse überall in solch enge Beziehungen zueinander treten, während sie doch eigentlich in ihren physikalischen Grundlagen gar nichts miteinander gemeinsam haben.

Becke kann aber für den ganzen komplizierten Apparat des Doppelprozesses, den er freiwillig annimmt, in Bezug auf die Zeitdauer keine besonderen Ansprüche machen, denn in zahlreichen Gebieten der Alpen ist der zwingende Beweis zu führen, daß die ersten Äußerungen der postvulkanischen Prozesse, welche sich direkt an die Phase der magmatischen Erstarrung anschlossen, die Zentralgranite schon in demselben anomalen Zustand vorfanden, welchen sie heute noch haben. Die Aplite, welche mit dem Granit auf das vollkommenste verschweißt, das Zentralmassiv des Groß-Venedigers durchziehen, zeigen fast nie eine Spur jener intensiven Kataklase, welche für den Zentralgranit charakteristisch sind. Sie waren also noch nicht verfestigt, als der Zentralgranit seine kataklastische Beschaffenheit annahm, d. h. die Prozesse der Gebirgsbewegung, welche diese hervorgebracht haben, müssen vor der Verfestigung der Aplite größtenteils abgeschlossen gewesen sein.

Aber der Zentralgranit war auch schon völlig schiefrig, als die Aplite emporgedrungen sind, das beweist unwiderleglich das von mir früher beschriebene Gerölle aus der Isar, das beweist ebenso sicher der parallele Verlauf der Aplitgänge in den Randzonen der Massive des Groß-Venedigers oder des St. Gotthards, welche fast ausschließlich in der Strukturebene des Massengesteins eingeschaltet sind. Es ist somit die Wahrscheinlichkeit sehr hoch,

daß es sich hier nicht um zwei selbständige, aber zufällig überall zeitlich eng aneinander gebundene Prozesse handelt, sondern um den einzigen der magmatischen Erstarrung unter hohem Druck, was ich als Piëzokristallisation bezeichnet habe. Die so allgemein ohne jede Kritik angenommene Theorie des Dynamometamorphismus steht bei der Erklärung des Zentralgranites zweifellos auf einer viel schwächeren Basis als die Annahme einer Piëzokristallisation, welche eben aus den tatsächlichen Verhältnissen abgeleitet wird.

Betrachten wir die zweite Unterabteilung der alpinen Fazies der kristallinischen Schiefer, so sind es im eigentlichen Sinne des Wortes metamorphe Gesteine, welche verhältnismäßig selten in einzelnen Fossilresten, in gröberen klastischen Elementen oder auch in einer Andeutung porphyrischer oder ophitischer Strukturen einen Hinweis auf ihre ursprüngliche Beschaffenheit erkennen lassen. An Stelle der ursprünglichen klastischen oder eruptiven Struktur sind aber in der Hauptsache ganz neue Strukturformen getreten, deren charakteristische Erscheinung auf eine verhältnismäßig geringe molekulare Beweglichkeit während der Kristallisation der Gesteine hinweist, sowie durch den im allgemeinen vorhandenen Mangel einer bestimmten Ausscheidungsreihenfolge der einzelnen Mineralien ein hervortretendes Kennzeichen gegenüber den Eruptivgesteinen besitzt.

Aber diese Strukturformen sind, so scharf ihre Abgrenzung auch gegenüber von jenen der Eruptivgesteine erscheinen mag, keineswegs besondere, auf die „kristallinischen Schiefer“ als solche beschränkte Erscheinungen, und von ganz einwandfreier, auf entgegengesetztem Standpunkt stehender Seite, so von Rosenbusch selbst wurde schon lange auf die große Analogie hingewiesen, welche zwischen der Struktur dieser Abteilung der kristallinischen Schiefer und jener normaler Kontaktgesteine besteht. Die Eigentümlichkeiten in der Struktur dieser metamorphischen Schiefer sind in ausgesprochener Weise und häufig in besonders typischer Ausbildung jene der Hornfelse, so zwar, daß in Bezug auf die Struktur überhaupt kein Unterschied zwischen beiden Gruppen gefunden werden kann. Die Struktur eines Gesteins gibt aber zweifellos ein deutliches Bild von den chemisch-physikalischen Verhältnissen während der Herausformung desselben, und man ist daher berechtigt zu der Annahme, daß diese metamorphen Schiefer und die Kontaktgesteine unter einander sehr ähnlichen chemisch-physikalischen Bedingungen umkristallisiert sind. Man darf daher aber auch nicht die Strukturformen der kristallinischen Schiefer durch besondere Namen von jenen der Kontaktgesteine trennen, weil dadurch das Gefühl für ihre absolute Identität verloren geht und zumal der weniger Eingeweihte ein subjektiv gefärbtes Bild der Verhältnisse bekommt.

Die Prozesse der Umkristallisation durch Kontaktmetamorphose sind uns wenigstens in den Hauptzügen bekannt. Die Erscheinung, daß an Stelle der wasserhaltigen Tonmineralien eines Tonschiefers bei der Kontaktmetamorphose Andalusit und Kordierit treten, daß kohlige Substanz zu Graphit wird, daß in einem unreinen Kalkstein durch gegenseitige Reaktion von Kalkspat und den tonigen Verunreinigungen sich Kalktonsilikate bilden, beweist die Wirksamkeit der erhöhten Temperatur. Daß diese aber nicht etwa eine Schmelzung der ganzen Gesteinskomplexe mit sich brachte, dafür haben wir den Beweis in den so massenhaften Einschlüssen in den Kontaktmineralien, der sogenannten Siebstruktur, ferner in der helizitischen Struktur, welche die ursprüngliche Schieferung des Gesteins auch in dem völlig kristallinischen Gebilde noch deutlich erkennen läßt, und endlich in der Erhaltung der einzelnen, verschieden zusammengesetzten Schichten eines umgewandelten Komplexes, welche im allgemeinen nicht oder nur wenig gegenseitig in chemische Reaktion getreten sind. Daß aber anderseits trotzdem die Umbildung durch Kontaktmetamorphose nicht in festem Aggregatzustand vor sich ging, wird bei der Betrachtung der Knotenschiefer klar, deren einzelne Knoten z. B. von Andalusit Konzentrationsprodukte des Tonerdesilikates aus einem weiteren Umkreis darstellen; noch deutlicher tritt diese einstige molekulare Beweglichkeit in die Erscheinung bei der Betrachtung der großen Vesuvian- oder Granatkristalle körniger Kalke, welche nicht etwa aus ursprünglichen lokalen Anhäufungen von Verunreinigungen erklärt werden können. Dazu kommt noch die allgemeine Imprägnation der Gesteine mit Turmalin und ähnlichen Mineralien, deren Bestand nur aus den dampf- oder gasförmigen Exhalationen bei der Kristallisation des Massengesteins erklärt werden kann. Bei der Kontaktmetamorphose sind somit die Grundzüge der chemisch-physikalischen Bedingungen bei der Umkristallisation völlig deutlich zu überblicken und ein durch die allgemeine Durchtränkung mit den mineralbildenden Agentien bewirkter, durch die erhöhte Temperatur unterstützter, viskoser Aggregatzustand ist das Wahrscheinlichste, was wir für die Prozesse der Kontaktmetamorphose feststellen können.

Betrachten wir die alpine Fazies der metamorphischen Schiefer in Bezug auf die größere oder geringere Wahrscheinlichkeit der einzelnen Faktoren, so finden wir, daß hier ebenfalls im Stadium der Umwandlung eine beschränkte molekulare Beweglichkeit vorhanden war wie im ersten Fall, die so verbreiteten größeren Einsprenglinge von Granat, Staurolith, Zoisit etc. können auch hier nur als Kristallisationszentren angesehen werden, welche beweisen, daß die Umbildung nicht im starren Aggregatzustand vor sich ging.

Wir beobachten ferner, daß auch hier die Kohle zu Graphit umgewandelt wurde, aber im allgemeinen treten nicht die wasserfreien Tonerdesilikate, nicht die gegenseitigen Reaktionen des Kalkspats mit seinen Verunreinigungen hervor. Die Verhältnisse zeigen einen gewissen charakteristischen Unterschied.

Auch die Ausdehnung der umgewandelten Zonen scheint bei den alpinen kristallinischen Schiefern um ein Vielfaches bedeutender zu sein als bei der normalen Kontaktmetamorphose, so daß man nicht ohne weiteres beide Erscheinungen als äquivalent ansehen kann.

Betrachten wir die geologischen Verhältnisse dieser Gesteinsgruppen, so sieht man sie im allgemeinen in breiten Zonen beiderseits die granitische Zentralkette begleiten, in um so höher kristallinischer Ausbildung, je mehr man sich dem massigen Kern nähert, um so mehr den normalen Habitus des ursprünglichen Gesteins annehmend, je mehr man sich von diesem entfernt. Man findet auch hier allenthalben die Durchsetzung der Gesteine mit winzigen Turmalinnädelchen, und daß selbst noch in großer Entfernung von dem Zentralgranit einstmals sehr bedeutende Temperaturen vorhanden gewesen waren, dafür liefert die holokristalline Entwicklung der so weit verbreiteten Aplite einen hervorragenden Beweis.

Und wenn man auch hin und wieder selbst recht hochkristallinisch entwickelte Serien dieser Gesteine beobachtet, welche scheinbar von den granitischen Kernen völlig unabhängig sind, so ist doch wohl allenthalben in derartigen Komplexen, in einzelnen Adern wenigstens, Granit oder Aplit zur Ausbildung gekommen, welche sich als Abzweigungen eines nicht aufgeschlossenen Massivs in der Tiefe zu erkennen geben.

Die Zusammenfassung der geologischen Beobachtungen in der zentralalpinen Schieferhülle beweist jedenfalls mit großer Sicherheit, daß überall, wo die kristallinische Entwicklung der Schiefer zu beobachten ist, diese von gewaltigen Intrusivmassen von granitischer oder tonalitischer Zusammensetzung durchbrochen worden sind, deren Abzweigungen man überall und noch in sehr weiter Entfernung vom intrusiven Kern in den Schiefern findet. Derartige massige Intrusionen müssen aber nach allen unseren Erfahrungen Tonschiefer oder Kalksteine oder Diabase verändern und zu Kontaktgesteinen umwandeln. Wir vermissen nun aber die normale Form der Kontaktgesteine in den Zentralalpen völlig, hier sind Andalusit- oder Kordierithornfelse, granat- oder vesuvianführende Kalziphyre in der normalen Reihe der Gesteine unbekannte Erscheinungen und die Dynamometamorphiker suchen nun diesen Unterschied durch zwei verschiedene Hypothesen zu erklären. Die vom Zentralgranit durchbrochenen Schiefer waren entweder schon dynamometamorph zu dem

kristallinischen Gebilde geworden, als welches sie sich heute darstellen und konnten in diesem kristallinischen Zustand die Periode der Kontaktmetamorphose über sich ergehen lassen, ohne eine Änderung zu erleiden oder sie wurden zuerst durch die Kontaktmetamorphose in normaler Weise umgebildet und erlitten später unter der Wirkung der Gebirgsfaltung eine dynamometamorphe Umwandlung, welche ihre zuerst kontaktmetamorphe Beschaffenheit völlig zerstörte.

Betrachten wir diese beiden Möglichkeiten, für welche übrigens keine irgendwie geartete Beobachtung spricht, wenn man nicht das lokale Auftreten kristallinischer Schiefer in solchen Gebieten hier in Rechnung ziehen will, in denen zufällig der zentralgranitische Kern nicht aufgeschlossen ist. Wenn die Schiefer schon dynamometamorph waren, bevor der Zentralgranit kam, so müssen mindestens zwei Perioden dynamometamorpher Umwandlung in den Alpen vorhanden gewesen sein, die erste, welche die Schiefer, die zweite, welche die erst später eingedrungenen Granite veränderte. Dabei haben z. B. vom Groß-Venediger die schon früher kristallinisch entwickelten Schiefer keine ausgedehnteren mechanischen Störungen erlitten, der in den späteren Perioden veränderte Granit aber ist ganz kataklastisch geworden. Schon das allein halte ich für einen absoluten Beweis für die Unhaltbarkeit dieser Theorie; es gibt aber noch einen zweiten, ebenso vollwichtigen. Die Annahme, daß die zentralalpinen, kristallinischen Schiefer durch normale Kontaktmetamorphose nicht wieder verändert werden, ist nämlich falsch. Die Granatfelse etc., welche lokal am Kontakt mit Perodotit und Serpentin aus den Kalkglimmerschiefern hervorgingen, zeigen es mit großer Klarheit; das ist normale Kontaktmetamorphose, welche die Beschaffenheit der „kristallinischen Schiefer" wieder deutlich verändert hat. Also waren die Schiefer nicht in ihrem heutigen „kristallinischen Schiefer"-Stadium, als der Granit kam, und dieses Stadium hätte auch keinen Schutz gegen die Wirkung normaler Kontaktmetamorphose geboten.

Die zweite Möglichkeit, welche die Dynamometamorphiker zugeben würden, ist die, daß auf eine vorhergehende Kontaktmetamorphose eine spätere Dynamometamorphose folgte, welche den durch ersteren Prozeß erreichten kristallinischen Gleichgewichtszustand wieder völlig vernichtete. Zur Widerlegung dieser Hypothese, deren Unwahrscheinlichkeit an sich schon in die Augen fallend ist, genügt wohl die Bemerkung, daß nach dem Empordringen der Aplite die Gebirgsbewegung zum Stillstand gekommen war und daß somit für die Beurteilung dieses Doppelprozesses dieselben Erwägungen gelten, welche bei der Besprechung des Zentralgranites angeführt wurden.

Die „alpine Fazies“ der metamorphen Schiefer zeigt also in Bezug auf ihre Struktur volle Übereinstimmung mit den normalen Kontaktgesteinen, die Abnahme ihrer kristallinischen Struktur mit der Entfernung von dem Intrusivgestein ist dieselbe wie bei diesen, die allgemeine bis in die äußersten Zonen gehende Imprägnation mit Turmalin ist in beiden Fällen gleich, stark erhöhte Temperatur selbst in ziemlich weit vom Granit entfernten Zonen wird durch das Auftreten holokristalliner Adern von Granit und Aplit zur Sicherheit, d. h. alle, bei der Betrachtung der chemisch-physikalischen Verhältnisse der Kontaktmetamorphose in Frage kommenden Faktoren waren auch bei der Umkristallisation dieser Gesteine vorhanden und die abweichende mineralische Zusammensetzung kann nur durch eine Modifikation des normalen Prozesses der Kontaktmetamorphose erklärt werden. Nun ist es außerordentlich bezeichnend, daß die Ausbildung der Kontaktzonen, wie sie die alpine Fazies der metamorphen Schiefer darstellt, in welchen im allgemeinen die Wirkung des Volumgesetzes neben dem besonderen Hervortreten einer Schieferstruktur einen charakteristischen Unterschied gegenüber den normalen Kontaktgesteinen hervorbringt, sich nur in der Umgebung von Intrusivmassen findet, deren schiefrige Randzonen und kataklastische Beschaffenheit die Wirkung der Piëzokristallisation deutlich hervortreten lassen. Wo eine Intrusivmasse während der gebirgsfaltenden Prozesse der Verfestigung unter besonders hohem Druck anheimfiel, da war natürlich auch die kontaktmetamorphe Umwandlung des Nebengesteins durch diese Spannung beeinflußt, die Piëzokristallisation erfordert eine Piëzokontaktmetamorphose. Die physikalischen Grundgesetze, unter denen diese Umwandlung vor sich ging, waren wohl diejenigen, welche der Dynamometamorphismus annimmt, das Volumgesetz und das Rieckesche Prinzip, welche zusammen das erhöhte spezifische Gewicht und die Schiefrigkeit der in Betracht kommenden Bildungen bedingte. Der fundamentale Unterschied aber, welcher zwischen den hier vorgetragenen Anschauungen und jenen des Dynamometamorphismus vorhanden ist, liegt darin, daß die Beweglichkeit der Moleküle, welche unter allen Umständen vorhanden gewesen sein muß, als die Umkristallisation vor sich ging, nach meiner Ansicht auf Agentien zurückgeführt werden muß, die recht wohl definierbar sind, auf die erhöhte Temperatur und die juvenilen Agentien der gewaltigen, zentralgranitischen Massive. An Stelle der in den Poren der Gesteine als gesättigte Lösung zirkulierenden Gebirgsfeuchtigkeit, an Stelle der durch Versenkung in große Rindentiefe hervorgebrachten Temperatursteigerung, beides Dinge, für die uns jeder Beweis mangelt, treten in ihrer gesamten Wirkungsweise vollkommen typisch die Agentien der Kontakt-

metamorphose, deren Wirkung in den durch gewaltige Dislokationen erschütterten Gesteinen der Zentralzone der Alpen und bei der großartigen Ausdehnung der granitischen Kerne hier intensiv wie extensiv in besonders eindrucksvoller Weise in die Erscheinung tritt.

Wenn wir schließlich auch die Beobachtungen über die normale Fazies der kristallinischen Schiefer Revue passieren lassen, so müssen wir zunächst eine Erscheinungsform derselben genauer charakterisieren, welche zwar auch in dem Gebiet der alpinen Vorkommnisse eine nicht untergeordnete Bedeutung besitzt, in ihrer Individualität aber dort weniger äußerlich hervortritt: das sind die Vermischungen zwischen eruptivem und sedimentärem Material. Daß Intrusivmassen Schollen des Nebengesteins losreißen und dieselben sich mehr oder minder assimilieren, ist eine Erscheinung, welche niemand zweifelhaft sein kann. Das gehobene und in Schollen zertrümmerte Dach einer intrusiven Masse wird von diesen Prozessen besonders in Anspruch genommen und zumal, wenn dasselbe aus schiefrigen, durch die Gewalt der Intrusion in ihrem ganzen Gefüge erschütterten Gesteinen bestand, treten die Erscheinungen der Vermischung des zertrümmerten Nebengesteins mit dem Eruptivgestein besonders deutlich in die Erscheinung.

Der Schmelzfluß und zwar in erster Linie seine leichtest beweglichen Teile von der Zusammensetzung der Aplite drängte sich in jede Fuge des durchbrochenen Gesteins hinein, das nun zum Teil kontaktmetamorph umgebildet, zum Teil auch mehr oder minder vollständig resorbiert wird und die Verfestigung solcher durch die Gewalt der Intrusion stark gestauchter und gegefalteter und später mit aplitischem Material wieder verheilter Schiefer liefert das von vielen Geologen nicht anerkannte Gebilde der sogenannten injizierten Schiefer, den Hauptteil der Gneisformation der normalen Fazies der kristallinischen Schiefer. Nur verhältnismäßig selten erscheint die Assimilierung des Nebengesteins durch die Intrusivmasse so vollständig, daß letztere in ihrer ganzen Zusammensetzung modifiziert ist, der Unterschied der beiden Komponenten aber nicht mehr hervortritt, ich nenne solche Gesteine Resorptionsgneise. Weitaus häufiger ist der Fall, daß trotz einer partiellen Auflösung des Nebengesteins dessen Individualität soweit gewahrt erscheint, daß man makroskopisch sowohl als mikroskopisch die beiden Komponenten des Gesteins auseinanderhalten kann. Makroskopisch erscheinen die lichten Adern des aplitischen Gesteins als unregelmäßiges, aber zusammenhängendes Netzwerk, in welchem die dunkeln Partien des umgewandelten Schiefers bald in kleinen Fetzen bald in ausgedehnten Schollen schwimmen, und der Aplit dringt auf Adern und Fugen ein in die aufgeblätterten Massen der einstigen Tonschiefer.

Mikroskopisch ist der Unterschied noch schärfer charakterisiert: die lichten Adern sind normaler Aplit, manchmal mit einigen aus der Auflösung des Nebengesteins stammenden Nebengemengteilen, die dunklen Schollen sind normales Kontaktgestein, manchmal mit etwas durch die Mineralbildner hereingetragenem Orthoklas. Die erstere Komponente hat meist sehr ausgesprochene aplitische oder mikropegmatitische Struktur, die letztere ist auch strukturell ein echter Hornfels.

Daß in den Randzonen eines derartig entwickelten granitischen Massivs von dem normalen, nicht veränderten Granit angefangen durch die Aufnahme einzelner Schollen zunächst ein etwas „gneis“artiges Ansehen hervorgebracht wird, dann ein von Schollen durchsetzter aplitischer Granit folgt, worauf die Schollen an Menge und Ausdehnung mehr und mehr zunehmen und der Aplit nur noch in vereinzelten schmalen Adern sich findet, ist in dem Werdeprozeß der ganzen Bildung begründet. Mit der weiteren Entfernung von der Intrusion. örtlich oder zeitlich, aber werden die Abzweigungen immer saurer, der Feldspat der Apophysen tritt zurück und die Durchaderung wird schließlich reiner Quarz. Auch diese Quarzdurchaderung der „Glimmerschiefer“- und der „Phyllit“-Formation ist durchaus als juvenil zu deuten, als Äquivalent der aplitischen Durchaderung der „Gneis“-Formation, d. h. der Gruppe der injizierten Schiefer.

Diese Erscheinung ist als Weltgruppe zu bezeichnen, ihre Form aber ist ausschließlich abhängig von der petrographischen Beschaffenheit des ursprünglichen Tonschiefers und somit ist irgend eine Beziehung des geologischen Alters zu dieser Gesteinsbeschaffenheit von vornherein von der Hand zu weisen. Es gehören hierher die mittleren und oberen „Niveaus“ der „Gneisformation“ der verschiedenen Länder, auf deren verschiedene Nomenklatur schon in der Einleitung hingewiesen wurde; in besonders charakterisstischer Weise zeigen diese Ausbildung die „herzynische Gneisformation“ des Bayerischen und des Oberpfälzer Waldes, in welchen Kordierit-, Sillimanit- und Andalusithornfelse der normalsten Ausbildung von granitisch-aplitischem Material injiziert sind. Die so charakterisierte Gruppe stellt aber gleichzeitig die untere Tiefenstufe von Becke und Grubenmann dar, in welcher „infolge der Versenkung in große Rindentiefe das Volumgesetz nicht mehr zum Ausdruck kommt.“ Oder nach der hier festgehaltenen Auffassung: es ist normale Kontaktmetamorphose im Gegensatz zur Piëzokontaktmetamorphose, welche oben charakterisiert wurde. Denn die Hornfelsbestandteile dieser „Gneise“ sind in Bezug auf Struktur und mineralische Zusammensetzung absolut echte, normale Kontaktgesteine und die Gesteine gehen mit der Entfernung vom Intrusivkern und dem Nachlassen der Intrusion in normalste Knotenschiefer und andere

zweifellose Kontaktgesteine über, so daß ein Zweifel an ihrem petrographischen Charakter noch viel weniger möglich ist als bei der alpinen Fazies.

Die Gesamtreihe der „kristallinischen Schiefer" zerlegt sich somit in zwei Gruppen: die alpine und die normale Fazies, welche in ihrer typischen Ausbildung voneinander getrennt, die erste in der Umgebung granitischer Massen mit schiefriger Randzone und etwas anomaler mineralischer Zusammensetzung, die andere an normalen Graniten auftritt. Bei beiden Gruppen können wir eine Reihe ursprünglicher Bildungen von schiefrig-kristallinischer Beschaffenheit abtrennen, das sind vorherrschend die intrusiven Granite selbst, in denen entweder durch Piëzokristallisation oder durch Fluidalstruktur eine Schieferung entstanden ist. Bei beiden Gruppen läßt sich ferner eine zweite Reihe nicht ursprünglich kristallinisch-schiefriger Bildungen unterscheiden, welche daher als metamorphische Schiefer zu bezeichnen sind. Sie sind in der normalen Fazies absolut identisch mit normalen Kontaktgesteinen und auch in Bezug auf Mächtigkeit der Entwicklung etc. ist hier kein Unterschied. In den alpinen Vorkommnissen ist, abgesehen von gewissen mineralischen Modifikationen, die oft recht bedeutende Mächtigkeit der Schieferhülle auffallend, die genaue petrographische Untersuchung läßt aber auch hier keine Erklärung als jene durch Kontaktmetamorphose zu. Zwischen den beiden mineralogisch und strukturell scharf getrennten Gegensätzen der ursprünglich kristallinischen und der metamorphischen Schiefer tritt dann in beiden Gruppen die Reihe der injizierten Schiefer ein, welche öfter einen bemerkenswerten Übergang darstellen.

Dabei gilt das Gesetz, daß piëzokristallinische Granitmassen eine Kontaktzone in der alpinen Fazies der metamorphen Schiefer aufweisen, normale Granite dagegen von einer normalen Fazies umhüllt werden. Zweifellos ist ferner, daß die molekulare Umlagerung der metamorphen Gesteine nicht in fester Gesteinsmasse, sondern in einem erweichten Zustand vor sich ging, welche eine Beweglichkeit der Molelüle auf größere Entfernungen ermöglichte, und die Zusammenfassung aller Beobachtungen zeigt, schon in dem konstanten, gesetzmäßigen Zusammenhang der verschiedenen metamorphischen Schieferreihen mit granitischen Intrusivmassen wie in Struktur, Ausbildung und Mineralbestand derselben, daß es sich nur um die Wirkungen der Kontaktmetamorphose bei diesen Bildungen handeln kann. Historisch-geologische Beziehungen zwischen den verschiedenen Typen sind ebensowenig zu erkennen, als man die verschiedenen Abarten des Dynamometamorphismus auf dieselben anwenden kann.

München, Petrographisches Seminar, Januar 1906.

Inhalt.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

